

Aus dem Lehrstuhl Hygiene und Technologie
der Lebensmittel tierischen Ursprungs
des Fachbereichs Tiermedizin der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. Dr. h. c. L. Kotter
Arbeit angefertigt unter Leitung von Prof. Dr. W. Kreuzer

Vergleichende Betrachtung von in Rechtsvorschriften festgelegten Höchstmengen verschiedener Pestizide in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft aus verschiedenen europäischen und außereuropäischen Ländern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereichs Tiermedizin
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Wolfgang Rupprecht
aus Coburg

München 1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551910_0033

Aus dem Lehrstuhl Hygiene und Technologie
der Lebensmittel tierischen Ursprungs
des Fachbereichs Tiermedizin der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. Dr. h. c. L. Kotter
Arbeit angefertigt unter Leitung von Prof. Dr. W. Kreuzer

Vergleichende Betrachtung von in Rechtsvorschriften festgelegten Höchstmengen verschiedener Pestizide in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft aus verschiedenen europäischen und außereuropäischen Ländern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereichs Tiermedizin
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Wolfgang Rupprecht
aus Coburg

München 1975

Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereichs Tiermedizin
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. B. Vollmerhaus

Referent: Prof. Dr. W. Kreuzer

Koreferent: Prof. Dr. H. Zucker

Tag der Promotion: 18. Juli 1975



Meinen Eltern

in Dankbarkeit

. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
I. PESTIZIDE	
1. Definitionen und Begriffsbestimmungen	3
1.1. Pestizid	3
1.2. Rechtsvorschriften	4
1.3. Toxizität	4
1.4. ADI-Wert	6
1.5. Toleranz	7
1.6. Konzentrationsangaben	9
1.7. Biologische Halbwertszeit	9
2. Einteilung nach Schädlingsgruppen	10
3. Chlorierte Kohlenwasserstoffe	11
3.1. DDT und seine Metaboliten	12
3.1.1. Chemische Bezeichnungen	12
3.1.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen	12
3.1.3. Wirkungsbreite	12
3.1.4. Anwendung	13
3.1.5. Wirkungsweise	13
3.1.6. Toxizität	14
3.2. Methoxychlor	15
3.2.1. Chemische Bezeichnung	15
3.2.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen	15
3.2.3. Wirkung und Anwendung	15
3.2.4. Toxizität	15

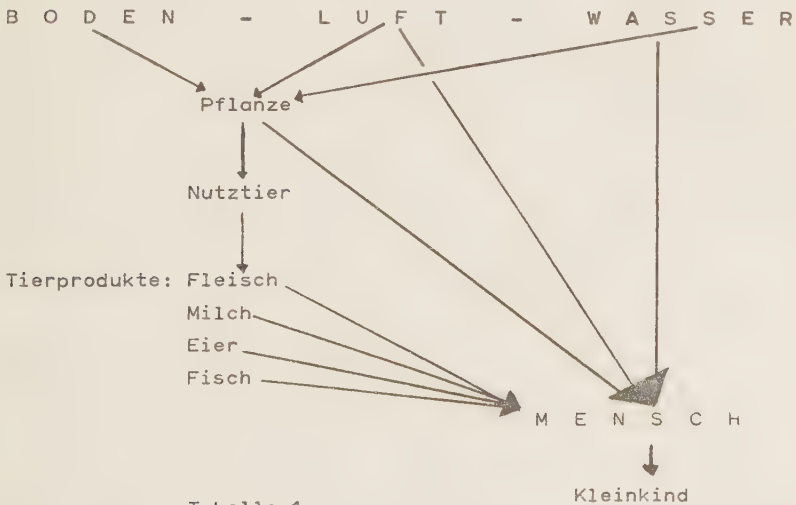
	Seite
3.3. Hexachlorcyclohexan - HCH	16
3.3.1. Chemische Bezeichnung	16
3.3.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen	16
3.3.3. Wirkungsbreite	16
3.3.4. Anwendung	17
3.3.5. Wirkungsweise	17
3.3.6. Toxizität	18
3.4. Camphechlor - Toxaphen	19
3.4.1. Chemische Bezeichnung	19
3.4.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen	19
3.4.3. Wirkungsbreite	19
3.4.4. Anwendung	19
3.4.5. Wirkungsweise	20
3.4.6. Toxizität	20
3.5. Chlordan	21
3.5.1. Chemische Bezeichnungen	21
3.5.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen	21
3.5.3. Biologische Eigenschaften - Anwendung	22
3.5.4. Toxizität	22
3.6. Heptachlor und Heptachlorepoxyd	23
3.6.1. Chemische Bezeichnungen	23
3.6.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen	23
3.6.3. Biologische Eigenschaften - Anwendung	23
3.6.4. Toxizität	24
3.7. Aldrin	25
3.7.1. Chemische Bezeichnung	25
3.7.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen	25
3.7.3. Biologische Eigenschaften - Anwendung	25
3.7.4. Toxizität	26

	Seite
3.8. Dieldrin	27
3.8.1. Chemische Bezeichnung	27
3.8.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen	27
3.8.3. Biologische Eigenschaften - Anwendung	27
3.8.4. Toxizität	27
3.9. Endrin	28
3.9.1. Chemische Bezeichnung	28
3.9.2. Andere Bezeichnung / Handelsbezeichnung	28
3.9.3. Biologische Eigenschaften	28
3.9.4. Toxizität	28
3.10. Hexachlorbenzol - HCB	29
3.10.1. Chemische Bezeichnung	29
3.10.2. Biologische Eigenschaften - Anwendung	29
3.10.3. Toxizität	29
II. BETRACHTUNG DER HÖCHSTMENGEN-TABELLEN	
1. Einleitung	30
2. DDT und seine Metaboliten	33
3. Methoxychlor	39
4. Hexachlorcyclohexan	41
5. Camphechlor	44
6. Chlordan	46
7. Heptachlor und Heptachlorepoxyd	48
8. Aldrin und Dieldrin	51
9. Endrin	54
10. Hexachlorbenzol	56
11. Spezieller Vergleich der FAO/WHO-Empfehlungen mit den festgesetzten Höchstmengen in der BRD	58

	Seite
12. Tabellarische Zusammenstellung der Höchstmengen nach einzelnen Ländern	
12.1. FAO/WHO-und ADI-Werte	60
12.2. Bundesrepublik Deutschland	61
12.3. Schweiz	62
12.4. Schweden	63
12.5. Norwegen	64
12.6. Finnland	65
12.7. Jugoslawien	66
12.8. U.d.S.S.R.	67
12.9. Ungarn	68
12.10. U.S.A.	69
12.11. Argentinien	70
 IV. AUSBLICK	 71
V. ZUSAMMENFASSUNG	73
VI. SUMMARY	75
VII. LITERATURVERZEICHNIS	77

I. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die ständig steigende Produktion und Anwendung von Zivilisationshilfsstoffen (Umweltchemikalien, Bioziden, Masthilfsstoffen, Hormonen, Tranquilizern, Antibiotika u.a.m.) oder deren Folgeprodukte führt zu ihrer Zunahme in unserer Umwelt und gefährdet vermutlich den Menschen als Glied in der Nahrungskette



Ihr Einsatz wird zur Erhaltung von Kulturpflanzen und Bekämpfung von Schädlingen und damit zur Sicherstellung der Ernährung einer ständig schneller wachsenden Erdbevölkerung als notwendig erachtet. Er wirft aber gleichzeitig weltweite Probleme auf, da bekanntlich

jeder Eingriff in ein natürliches System in der Regel mit unerwünschten Folgen verbunden ist. Die Verwendung von Schädlingsbekämpfungs- beziehungsweise Pflanzenschutzmitteln impliziert aus der Sicht des Bevölkerungsschutzes unter anderem auch die Frage nach Rückständen von Pestiziden in oder auf Lebensmitteln.

In dieser Arbeit soll auf verschiedene in nationalen und internationalen Rechtsvorschriften festgelegte Höchstmengen verschiedener Pestizide, insbesondere der Hauptrückstandsbildner, in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft eingegangen und miteinander vergleichend betrachtet werden.

II. PESTIZIDE

1. Definitionen und Begriffsbestimmungen

1.1. Pestizid

Die Bezeichnung Pestizid entstammt der lateinischen Sprache

(pestis = jede schwere das Volk befallene Plage;

= Pest;

caedere = fällen; töten)

und ist aus dem anglo-amerikanischen Sprachgebrauch übernommen worden; trotz seiner Prägnanz wurden im deutschen Sprachraum mehr und mehr die Begriffe Schädlingsbekämpfungsbzw. Pflanzenschutzmittel verwendet (37,88).

Pestizide im Sinne des Pflanzenschutzgesetzes vom 10. Mai 1968 der Bundesrepublik Deutschland sind deshalb alle Pflanzenschutzmittel sowie Vorratsschutzmittel und Keimhemmungsmittel, alle Holzschutzmittel, Mittel zur Abtötung von Pflanzen und Pflanzenteilen, Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwuchses (z.B. Wachstumsregler), alle Mittel zur Bekämpfung von Gesundheits- und Haus-schädlingen bei Mensch und Tier einschließlich der Zusatzstoffe, Beistoffe, Begleitstoffe und Verunreinigungen in den Handelspräparaten (75,76).

1.2. Rechtsvorschriften

Rechtsvorschriften sind Gesetze, Rechtsverordnungen, Anordnungen, Vorschriften, die Rechtsnormen enthalten, die sich an eine Vielzahl von Personen zur Regelung einer Vielzahl von Fällen wenden (83).

Das Gesetz im formellen Sinn ist ein Rechtssatz, der im verfassungsmäßigen Gesetzgebungsverfahren zustande gekommen ist.

Unter Rechtsverordnungen werden generelle Rechtssätze verstanden, die zwar nicht im Wege des förmlichen Gesetzgebungsverfahrens entstehen, aber bindend und befehlend in die Rechtssphäre des Bürgers eingreifen und daher Gesetze im materiellen Sinn sind.

Charakteristisch für sie ist also vor allem, daß sie sich rechtssatzmäßig an den Bürger wenden (83).

1.3. Toxizität

Der Toxikologe unterscheidet zwischen akuter und chronischer Toxizität. Unter akuter Toxizität wird die unmittelbare Giftwirkung - meist nach oraler Aufnahme oder über die Atmungsorgane - verstanden. Ihr entspricht im allgemeinen Sprachgebrauch vielfach der Begriff „Giftigkeit“ eines Stoffes. Maßzahl für die akute Toxizität ist der LD₅₀-Wert. Man versteht darunter - im Tierversuch - diejenige Dosis, die

eine Sterblichkeit von 50% der Versuchstiere („halbletale Dosis“) bewirkt. Sie wird in mg Substanz pro kg Tiergewicht angegeben. Je höher der LD_{50} -Wert ist, umso weniger toxisch ist der betreffende Stoff (38,45). Dies veranschaulicht Tabelle 2 (45,modifiziert):

ORALE AKUTE LD_{50} , Ratte		BEZEICHNUNG DER TOXIZITÄT
1	mg/kg Km^+	extrem toxisch
1	- 50mg/kg Km	hohe Toxizität
50	- 500mg/kg Km	mittlere Toxizität
0,5	- 5 g/kg Km	geringe Toxizität
5	- 15 g/kg Km	praktisch ungiftig
	ab 15 g/kg Km	relativ harmlos

Km^+ = Körpermasse

Tabelle 2.

Die Aufnahme kleinster Mengen Schadstoff kann ebenfalls zu Schädigungen des Organismus führen. Man schuf hierfür den Begriff der sogenannten chronischen Toxizität. Zu ihrer Feststellung stützt sich der Toxikologe auf die Ergebnisse langdauernder Tierversuche. Solche Versuche werden an mindestens zwei Säugetierarten (z.B. Ratten und Hunden) in verschiedener, zum Teil extrem hoher Dosierung des jeweiligen Wirkstoffes über zwei Jahre durchgeführt.

Durch Beobachtung der Wachstums- und Reproduktionsraten und unter Heranziehung biochemischer und histologischer Untersuchungen läßt sich eine maximale untoxische - d.h. bei täglicher Verfütterung unwirksame - Menge des Pflanzenschutzmittelwirkstoffs in mg/kg Tiergewicht ermitteln. Dieser Wert wird als „no-effect-level“ (n.e.l.) bezeichnet (38).

Neben dem „no-effect-level“ hat zur Abschätzung von toxikologisch tolerierbaren Höchstmengen in Lebensmitteln der „permissible level“ (p.l.) einige Bedeutung (siehe Tabelle 3). Der p.l.-Wert ist als toxikologisch vertretbare „Toleranz“ für diejenigen Lebensmittel zu bezeichnen, die mit einem Anteil von N^+ kg in der täglichen Nahrung enthalten sind. Demnach ergibt sich für die Bestimmung des „permissible level“ folgender Zusammenhang

$$p.l. = \frac{ADI\text{-Wert} \times \text{Durchschnitts-Körpergewicht}}{N}$$

wobei

N = Tagesverzehr in kg

und als Durchschnittsgewicht 70 kg angenommen werden.

1.4. ADI-Wert

Der ADI-Wert (Accceptable Daily Intake) gibt an wieviel eines Schadstoffes der Mensch während seines Lebens täglich

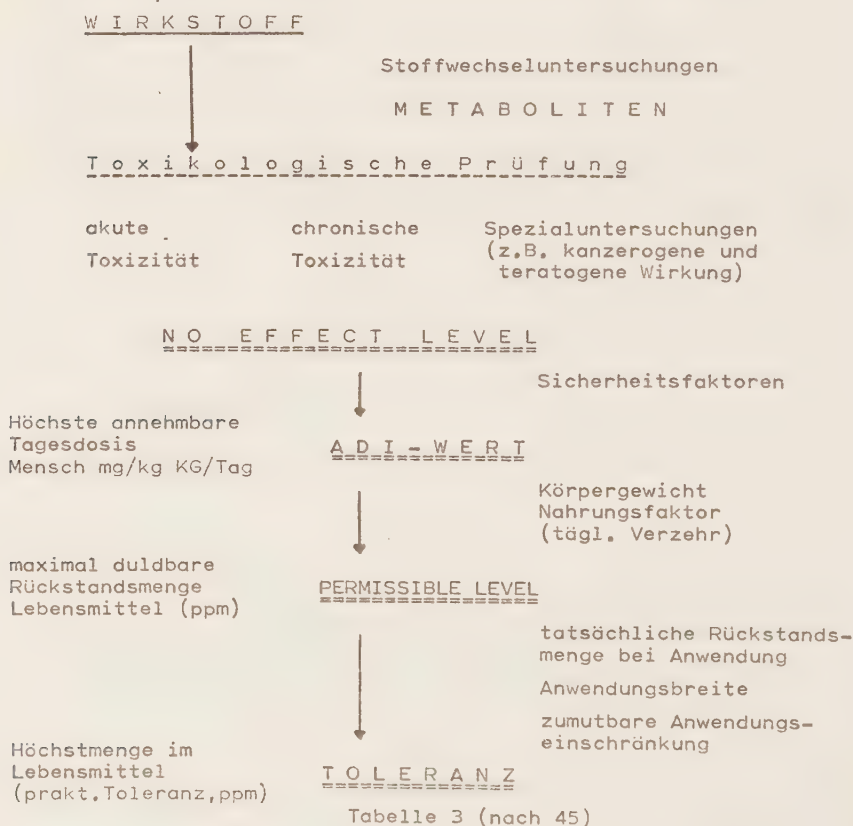
ohne Gefährdung seiner Gesundheit aufnehmen kann. Es wird in mg pro Kilogramm Körpergewicht ausgedrückt und ist auf eine durchschnittliche Lebenserwartung von 50 bis 60 Jahren abgestellt. Grundlage dieser Mengenangaben sind Langzeitversuche, zumeist über zwei Jahre, welche die Ermittlung derjenigen Dosis eines Pestizids zum Ziele haben, die beim Versuchstier zu keinen nachweisbaren Schädigungen führt. Bei der Festlegung der zulässigen täglichen Aufnahme für den Menschen geht man davon aus, daß dieser etwa eine zehnfach höhere Empfindlichkeit besitzt als das Versuchstier. Zur weiteren Sicherheit wird nochmals mit dem Faktor 10 multipliziert, d.h., daß die zulässige tägliche Aufnahme beim Menschen im allgemeinen ein Hundertstel der Pestizidmenge beträgt, die nach dem Langzeitversuch beim Tier keine Schäden bewirkt.

Führt im Tierversuch eine tägliche Pestizidgabe von 1 mg/kg Körpergewicht beim Versuchstier zu keiner wahrnehmbaren Beeinträchtigung seiner Gesundheit, so berechnet sich der ADI-Wert für den Menschen auf 0,01 mg/kg Körpergewicht (38,45,88).

1.5. Toleranz

Die Toleranz gibt die maximal erlaubte Konzentration eines Pestizidrückstandes in mg je kg Nahrungsmittel

nach beabsichtigter direkter Behandlung an, die zum Zeitpunkt des Verzehrs vorhanden sein darf. Die Toleranz kann unbefristet oder befristet gelten. Bei Festlegung von Toleranzen für ein Pestizid müssen die zulässige tägliche Aufnahme (ADI), die durchschnittliche Verzehrsmenge unter Berücksichtigung der Verzehrsgewohnheiten sowie Fehler bei der Probeentnahme und Analyse berücksichtigt werden (88). Die nachstehende Tabelle veranschaulicht schematisch die Ermittlung von Höchstmengen.



1.6. Konzentrationsangaben

Die Konzentrationsangaben in der Rückstandsanalytik erfolgen zumeist in ppm (parts per million), selten in ppb (parts per billion). Ein ppm entspricht einer Menge von einem mg Pestizid pro kg Ausgangssubstanz. Konzentrationsangaben sind gegenwärtig aber erst dann vollwertig und auswertbar, wenn das ihrer Ermittlung zugrunde liegende analytische Verfahren und die dafür benutzten Geräte angegeben werden (26,88).

Dieser notwendige Zusatz fehlt aber meist bei den Höchstmengenangaben.

1.7. Biologische Halbwertszeit

Unter der biologischen Halbwertszeit eines Pestizids wird - ähnlich wie bei Radionukliden - diejenige Zeit verstanden, nach der ein Rückstandsdepot um die Hälfte reduziert wird, wenn es zwischenzeitlich keine Auffüllung erfährt.

2. Einteilung nach Schädlingsgruppen

Die nachstehende Zusammenstellung läßt erkennen, wie die Pestizide entsprechend ihrer Wirkung und ihres Einsatzgebietes unterteilt werden:

HERBIZIDE	das sind Mittel gegen Unkräuter und Gräser;			
FUNGIZIDE	"	"	"	" Pilze;
INSEKTIZIDE	"	"	"	" Insekten;
- AKARIZIDE	"	"	"	" Milben;
- OVIZIDE	"	"	"	" Eier von Insekten und Milben;
NEMATIZIDE	"	"	"	" Fadenwürmer;
FASZIOLIZIDE	"	"	"	" Leberegel;
MOLLUSKIZIDE	"	"	"	" Schnecken;
RODENTIZIDE	"	"	"	" Nagetiere.

Tabelle 4
(nach 88)

3. Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Bevor auf die vergleichende Betrachtung von in Rechtsvorschriften festgelegten Höchstmengen verschiedener Pestizide näher eingegangen wird, empfiehlt es sich auf diese Pestizide wegen ihrer Rückstandsbildung besonders einzugehen. Bei der Auswahl einzelner Pestizide wurde die Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft der Bundesrepublik Deutschland zugrunde gelegt.

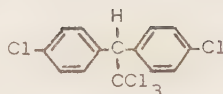
Aufgrund ihrer teilweisen Persistenz wurde dabei besonderes Augenmerk auf die biologischen Eigenschaften, Wirkungsbreite, Anwendung und Wirkungsweise auf die Umweltfaktoren sowie die Toxizität gelegt.

Im folgenden sei, soweit es für die Kontamination mit Lebensmitteln tierischer Herkunft erforderlich ist, auf die verschiedenen, in der Schädlingsbekämpfung am häufigsten eingesetzten chlorierten Kohlenwasserstoffe eingegangen.

Die Entdeckung des DDT leitete eine neue Periode chemischer Schädlingsbekämpfung, insbesondere von Insekten ein. Seitdem ist eine große Zahl weiterer chlorierter Kohlenwasserstoffe entwickelt worden, die sich durch Unterschiede in Persistenz, toxikologischen Eigenschaften, Wirkungsspezifität und Rückstandsverhalten auszeichnen.

3.1. D D T und seine Metaboliten

3.1.1. Chemische Bezeichnungen



des DDT : p,p'-Dichlor-diphenyl-trichloräthan;

2,2-Bis(p-chlorphenyl)-1,1,1-trichloräthan;

und seiner Metaboliten :

p,p'-DDD 1,1-Dichlor-2,2-bis(4-chlorphenyl)äthan;

(p,p'-TDE) Dichlor-diphenyl-dichloräthan;

p,p'-DDE 1,1-Dichlor-2,2-bis(4-chlorphenyl)äthylen;

Dichlor-diphenyl-dichloräthylen;

p,p'-DDA Dichlor-diphenyl-Essigsäure.

3.1.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen

Chlorphenothane

Dicophane

DiDiTan

Gesapon

Gesarol

Neocid

3.1.3. Wirkungsbreite

DDT ist das typische Beispiel eines polytoxischen Insektizids. Als besonders wirksam hat es sich gegen beißende Insekten (Raupe/Käfer) und Dipteren (Fliegen/Mücken) bewährt. Gegen saugende Insekten (Blattläuse) erwies es sich als fast unwirksam; Spinnmilben werden durch DDT - keine toxischen Gaben - in ihrer Entwicklung durch erhöhte Eiablage gefördert (79). DDT hat somit keine akarizide Wirkung.

3.1.4. Anwendung

DDT zeichnet sich durch seine vielseitige Verwendbarkeit und gute Verträglichkeit aus. Es kann deshalb zur Bekämpfung von Schädlingen bei nahezu allen Kulturpflanzen eingesetzt werden. Besonders wirksam hat es sich bei der Bekämpfung von Fliegen, Mücken, Wanzen, Flöhen, Läusen sowie im häuslichen und landwirtschaftlichen Bereich, aber auch bei der Vorratshaltung erwiesen.

In den letzten Jahren ging jedoch neben dem Verbrauch an chlorierten Insektiziden in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland auch der an DDT gegenüber anderen Ländern weiter zurück.

3.1.5. Wirkungsweise

DDT wirkt als Fraß- und Kontaktgift. Es besitzt eine besonders lange Persistenz. DDT ist deshalb im Boden auch länger haltbar als andere chlorierte Kohlenwasserstoffe. Man ermittelte dort eine biologische Halbwertszeit von über 30 Monaten (26,79,88).

Seine hohe Persistenz wirft im Hinblick auf eine Rückstandsbildung in Lebensmitteln große Probleme auf,

3.1.6. Toxizität

DDT ist für Warmblüter ein Nervengift. Es zeichnet sich durch eine relativ geringe akute Toxizität aus. Aufgrund seiner Lipophilie reichert es sich im lipoidreichen Gewebe bzw. fetthaltigem Gewebe kumulativ an.

Die tödliche Dosis liegt bei der Ratte nach oraler

Aufnahme	bei DDT	115 mg/kg Körpergewicht(KG);
	bei DDD	3 400 mg/kg Körpergewicht;
	bei DDE	1 060 mg/kg Körpergewicht;
	bei DDA	670 mg/kg Körpergewicht.

Die LD₅₀ bei der Ratte hat nachstehende Werte:

DDT	nach Tolle/Dacre	75 mg/kg KG;
DDT (gesamt)	nach Frehse/Wegler	150 - 800 mg/kg KG;
DDT (gesamt)	nach Wiesner	250 - 500 mg/kg KG (je nach Lösung);
DDT (gesamt)	nach Röchling/Wegler	250 - 500 mg/kg KG;
DDD	nach Tolle/Dacre	250 mg/kg KG.

Dagegen beträgt die gerade noch verträgliche einmalige

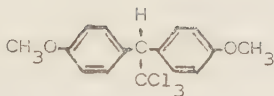
Dosis bei Schafen	nach Wiesner	50 mg/kg KG;
bei Hühnern	nach Wiesner	250 - 500 mg/kg KG.

Als minimal toxische Dosen führt Wiesner an

für Wiederkäuer	500 mg/kg KG;
für Kälber	250 mg/kg KG;
für Pferde	230 mg/kg KG.

3.2. Methoxychlor

3.2.1. Chemische Bezeichnung



2,2-Bis-(p-methoxyphenyl)-1,1,1-trichloräthan.

3.2.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen

DMDT

Marlate

Methoxy-DDT

3.2.3. Wirkung und Anwendung

Als eines der wenigen Chlorkohlenwasserstoff-Derivate wird Methoxychlor nicht im Fettgewebe von Warmblütern gespeichert.

Es findet teilweise zur Bekämpfung von Ektoparasiten an Nutz- und Schlachtvieh, als Haushaltsinsektizid und als Schädlingsbekämpfungsmittel in Gemüse-, Obst- und Futtermittelkulturen Verwendung. Seine Bedeutung im Pflanzenschutz ist jedoch gering; außerdem liegen seine Herstellungskosten höher als beim DDT.

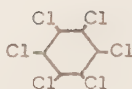
3.2.4. Toxizität

Es zeichnet sich durch eine geringe akute Toxizität beim Warmblüter aus. Die LD_{50} beträgt bei oraler Verabreichung an Ratten 5 000 - 7 000 mg/kg (38).

Dagegen entspricht die Toxizität des Methoxychlor bei Insekten vielfach der Wirkung des DDT.

3.3. Hexachlorcyclohexan = HCH

3.3.1. Chemische Bezeichnung



1,2,3,4,5,6-Hexachlorcyclohexan.

3.3.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen

für technisches HCH (α -, β -, γ -, δ -, ϵ -, ζ -Isomere):

Forst-Nexen;

für γ - HCH :

Lindan

Agrisept H

Agronex

Cortilan Neu

Gamma

Gammater

Hexa

Hexal

Hexylan

Jacutin

Nexa

Nexit

Nexol

3.3.3. Wirkungsbreite

Technisches Hexachlorcyclohexan stellt ein Gemisch

verschiedener HCH-Isomere dar. Es enthält in der

Regel die α -, β -, γ -, δ -, ϵ -, ζ -Isomere. Für seine

insektizide Wirkung ist aber hauptsächlich das

γ -Isomere (Lindan) von Bedeutung. Aufgrund von

Geschmacks- und Geruchsbeeinträchtigungen

(„unangenehm, modriger Kellergeruch“ bei techn.HCH)

bei behandelten Produkten findet es nur noch bei „technischen“ Kulturpflanzen wie Baumwolle und im Forst Verwendung. Die α -, δ - und γ -Isomeren wirken dagegen schwach insektizid; β - und ϵ -Isomere sind sogar biologisch praktisch inert (79).

3.3.4. Anwendung

γ -HCH wird in der Veterinärmedizin zur Bekämpfung von Ektoparasiten (Zecken, Räude milben, Fliegen, Mücken) eingesetzt. Außerdem dient es zur Bekämpfung von Bodenschädlingen im Vorrats- und Materialschutz.

3.3.5. Wirkungsweise

Lindan zeichnet sich durch seine gute Resorption auf der Haut und im Darm aus. Seine Wirkungszeit ist im allgemeinen kurz. Im Warmblüterorganismus wird es metabolisiert und relativ rasch ausgeschieden. Als biologische Halbwertszeit im Boden werden zwischen 12 und 20 Monate angegeben (53,79,88). Lindan zählt zu den polytoxischen Insektiziden. Es wirkt als Kontakt- und Fraßgift und entfaltet eine ausgeprägte Atemgiftwirkung gegen beißende und saugende Insekten.

3.3.6. Toxizität

Seine LD₅₀ bei der Ratte (oral) beträgt

5 mg/kg	nach Tolle,
125 - 230 mg/kg	nach Frehse/Wegler,
150 - 230 mg/kg	nach Röchling/Wegler,
90 - 250 mg/kg	nach Klimmer.
Ø 125 mg/kg	

γ-HCH wirkt beim Warmblüter noch toxischer als DDT. Wie dieses, jedoch nicht ganz so ausgeprägt, wird es ebenfalls im Fettgewebe gespeichert.

3.4. Camphechlor - Toxaphen

3.4.1. Chemische Bezeichnung

Chlorierte Camphene mit 67-69% Chlor.

Die genaue Konstitutionsformel des Toxaphen ist noch nicht bekannt.

3.4.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen

Alltox

Mittel 3956

Phenacide

Phnenatox

Octachlorcamphen

Ornifox

3.4.3. Wirkungsbreite

Camphen wirkt vor allem gegen beißende Schädlinge; seine Wirkung auf saugende Insekten hängt nicht unwesentlich von den Einsatzbedingungen ab.

3.4.4. Anwendung

In der Veterinärmedizin benutzt man Toxaphen gegen Ektoparasiten. Außerdem setzt man es hauptsächlich in der Bodennutzung für Baumwolle ein. Wegen seiner Gefährlosigkeit für Bienen wird es gerne in der Blüte verwendet.

3.4.5. Wirkungsweise

Camphechlor wirkt als Kontakt- und Fraßgift. Als nachteilig wird seine schwache Sofortwirkung empfunden, die jedoch letztlich durch seine gute Langzeitwirkung keine Anwendungseinschränkung erfährt.

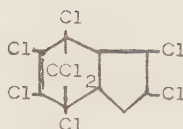
3.4.6. Toxizität

Die LD₅₀ für Ratten wird bei oraler Aufnahme nach Röchling/Wegler mit 50 - 70 mg/kg und nach Klimmer mit 60 - 150 mg/kg (je nach Zusammensetzung und Lösungsmittel) angegeben.

Seine Speicherfähigkeit im Warmblüterorganismus ist relativ gering (79).

3.5. Chlordan

3.5.1. Chemische Bezeichnungen



1,2,4,5,6,7,8,8-Octachlor-4,7-methano-3a,4,7,7a-tetrahydro-indan;

1,2,4,5,6,7,8,8-Octachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methano-indan;

2,3,4,5,6,7,8,8-Octachlor-2,3,3a-4,7,7a-hexahydro-4,7-endomethaninden;

Octachlormethylen-tetrahydrohydrinden.

3.5.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen

Budane

C D-68

Chlor-Kil

Chlor-Spra

Cortilan

Dodoklor

Illoxan

Illoxol

Intox

I.T.= Isotox

M 410

Octachlor

Octaklor

Oktamul

Oktatox

Synklor

Toxichlor

Velsicol 1068

3.5.3. Biologische Eigenschaften - Anwendung

Chlordan wirkt gegen beißende und saugende Insekten. Als besonders wirksam hat es sich bei Bodenschädlingen erwiesen. Wie Toxaphen besitzt es ebenfalls eine langsame Anfangswirkung. In seiner Langzeitwirkung liegt es zwischen DDT und Lindan und wirkt nicht systemisch und phytotoxisch bei insektiziden Konzentrationen. Chlordan ist in erster Linie ein Kontakt- und Atemgift; als Fraßgift wird es vor allem gegen Heuschrecken und Kartoffelkäfer eingesetzt.

Seine biologische Halbwertszeit im Boden wird mit etwa 10 bis 12 Monaten abgegeben (26,79,88).

3.5.4. Toxizität

Die Angaben über seine akute Toxizität schwanken erheblich, da vielfach zwischen den einzelnen Chlordan-Isomeren nicht differenziert wird.

So wird als LD_{50} für Ratten bei oralen Chlordangaben

von Frehse/Wegler 150 - 430 mg/kg,

von Klimmer 450 - 500 mg/kg,

von Büchel/Wegler 457 - 590 mg/kg und

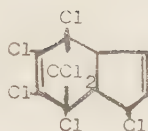
von Wiesner 460 mg/kg angegeben.

Beim Kaninchen beträgt sie 200 - 300 mg/kg (11), beim Schaf 500 - 1000 mg/kg (11). Laut Wiesner sind Schafe empfindlicher; die ersten Vergiftungssymptome wurden bei 70 mg/kg festgestellt (93).

3.6. Heptachlor und Heptachlorepoxyd

3.6.1. Chemische Bezeichnungen

für Heptachlor:



1,4,5,6,7,8,8-Heptachlor-3a,4,7,7a-tetra-hydroendo-4,7-methyleninden;

1,4,5,6,7,8,8-Heptachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methano-inden;

1,4,5,6,7,8,8-Heptachlor-4,7-methano-3a,4,7,7a-tetrahydro-inden;

3,4,5,6,7,10,10-Heptachlor-4,7,8,9-tetrahydroinden.

für Heptachlorepoxyd:

1,4,5,6,7,8,8-Heptachlor-2,3-epoxy-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methano-indan.

3.6.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen

Hepta-klor

E 3314

Velsicol 104

3.6.3. Biologische Eigenschaften - Anwendung

Heptachlor wirkt als Kontakt- und Fraßgift. Es erfährt rasch im Organismus von Warmblütern und Pflanzen eine Umwandlung in seine toxische Epoxidform und wird als solches im Fettgewebe gespeichert. Heptachlor zeichnet sich durch gute Wirksamkeit gegen Fliegen und Schaben aus. Als besonders wirksam erweist es sich bei Baumwollschädlingen.

In der Veterinärmedizin findet es speziell gegen Geflügelmilben Verwendung. Seine biologische Halbwertszeit im Boden wird mit 8 bis 10 Monaten angegeben (26,79 88).

3.6.4. Toxizität

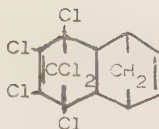
Über die akute orale Toxizität liegen folgende Angaben vor:

LD ₅₀ (Ratte)	nach Frehse/Wegler	60 - 142 mg/kg,
	nach Klimmer	90 - 130 mg/kg,
	nach Büchel/Wegler	90 - 135 mg/kg.
LD ₅₀ (Maus)	nach Büchel/Wegler	68 mg/kg.
LD ₅₀ (Meer- schwein- chen)	nach Büchel/Wegler	116 mg/kg.
LD ₅₀ (Taube)	nach Wiesner	30 - 80 mg/kg.

Fleischfresser reagieren auf Heptachlor noch wesentlich empfindlicher als Ratte, Maus, Meerschweinchen und Taube (11,38,56).

3.7. Aldrin

3.7.1. Chemische Bezeichnung



1,2,3,4,10,10-Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-
1,4-endo-5,8-exo-dimethano-naphthalin.

3.7.2. Andere Bezeichnungen / Handelsbezeichnungen

Aglutox

Alifin

Compound 118

Eruzin

HHDN

Werratox

3.7.3. Biologische Eigenschaften - Anwendung

Aldrin oxidiert unter dem Einfluß des Ultraviolett-
oder Sonnenlicht zu Dieldrin (siehe 3.8.).

In den Warmblüterorganismus kann es durch orale
Aufnahme, Inhalation oder via Haut gelangen. Es
wird in der Leber größtenteils zu Dieldrin oxidiert
und im Fett sowie lipoiden Bestandteilen der
Gewebe gespeichert (2).

Bei seinem Einsatz als Bodeninsektizid akkumuliert
es sich im Boden und den Pflanzen. Es erweist sich
dabei in humusreichen, schweren Böden wesentlich
persistenter als in sandigen, leichten Böden.
Seine biologische Halbwertszeit wird mit 3 bis 8
Monaten abgegeben (53,88).

3.7.4. Toxizität

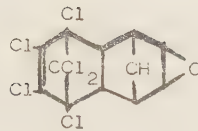
Die Angaben über die akute orale Toxizität differieren selbst bei ein und derselben Tierspezies erheblich:

Für die Ratte werden als LD_{50} von Dacre 18 mg/kg genannt, Galley gibt sie mit 20 - 79 mg/kg, Frehse/Wegler mit 38 - 67 mg/kg, Klimmer mit 40 - 60 mg/kg und Wiesner mit 67 mg/kg an.

Beim Kaninchen beträgt die LD_{50} nach Maier-Bode und Klimmer 50 - 80 mg/kg, für den Hund geben beide Autoren 65 - 95 mg/kg an.

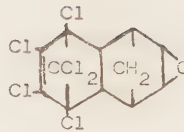
3.8. Dieldrin

3.8.1. Chemische Bezeichnung



3.9. Endrin

3.9.1. Chemische Bezeichnung



1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-endo-dimethanonaphthalin.

3.9.2. Andere Bezeichnung / Handelsbezeichnung

Largan

3.9.3. Biologische Eigenschaften

Endrin zeichnet sich vor allem durch eine hohe Persistenz im Boden aus. Es stellt das Stereoisomere des Dieldrins dar. Die Umwandlung von Isodrin in die Epoxidform Endrin erfolgt im Warmblüterorganismus durch die Mikrosomen der Leber (26).

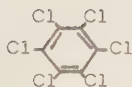
Endrin ist toxischer als Dieldrin, wird aber schneller aus dem Organismus ausgeschieden.

3.9.4. Toxizität

Die LD_{50} wird nach oraler Aufnahme für die Ratte mit 10 - 12 mg/kg angegeben (79). Die weibliche Ratte scheint empfindlicher zu reagieren als die männliche. Wiesner gibt für sie 5 mg/kg an, für die männliche Ratte dagegen 45 mg/kg.

3.10. Hexachlorbenzol - HCB

3.10.1. Chemische Bezeichnung



Beim Hexachlorbenzol handelt es sich um eine isocyclische Kohlenwasserstoffverbindung.

3.10.2. Biologische Eigenschaften - Anwendung

Hexachlorbezol wird meist oral aufgenommen. Es nimmt eine Sonderstellung unter den Fungiziden ein, da es sich in der Persistenz und Speicherung sowie Ausscheidung im Organismus ähnlich wie die chlorierten insektiziden Kohlenwasserstoffe verhält, jedoch bei seiner starken Affinität zu lipophilen Geweben eine wesentlich geringere Toxizität besitzt.

Es wurde geraume Zeit im Pflanzenschutz, besonders im Weinbau, eingesetzt und bei kontrolliertem Einsatz - geringe Dosierung - ist kaum mit Schäden zu rechnen.

3.10.3. Toxizität

Die akute Toxizität wird von den verschiedenen Autoren (Schlör/Wegler/Perkow/Klimmer) nach oraler Aufnahme für die Ratte mit ungefähr 10 g/kg als LD₅₀ angegeben.

III. BETRACHTUNG DER HÖCHSTMENGEN-TABELLEN

1. Einleitung

Jeder Staat ist nicht nur bemüht die Produktion seiner landwirtschaftlichen Erzeugnisse zu fördern, sondern auch im Interesse seiner Bürger die gesundheitliche Unbedenklichkeit im Inland produzierter sowie importierter Lebensmittel zu überwachen. Ein Teil dieser Bemühungen sind in vielen Ländern der Erde hierfür erlassene rechtliche Regelungen über zulässige Höchstmengen („Toleranzen“) an Pflanzenschutzmitteln in oder auf Lebensmitteln im Rahmen ihrer Lebensmittelgesetze. Sie bestehen zum Teil schon mehr als 60 Jahre. Zunächst beschäftigte man sich aber fast ausschließlich mit Regelungen über Höchstmengen an Pestiziden in oder auf Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. Erst in den letzten zehn Jahren wurden in einzelnen Ländern zum Teil auch für Lebensmittel tierischer Herkunft entsprechende Regelungen beziehungsweise Empfehlungen getroffen. Sie sind in erster Linie auf Stoffe abgestellt, deren Verhalten Maßnahmen im Interesse des Verbraucherschutzes angezeigt erscheinen ließen. Auf sie soll in den folgenden Abschnitten näher eingegangen werden. Leitlinie für die Auswahl der einzelnen Pestizide war hierbei die Verordnung über

Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft vom 15. November 1973 der Bundesrepublik Deutschland.

Um gemeinsame und unterschiedliche Gesichtspunkte bei den festgelegten Höchstmengen deutlicher darstellen zu können, wurden der Betrachtung für jedes angeführte Pestizid eine Tabelle vorangestellt.

Die folgenden Tabellen sind generell in fünf Rubriken unterteilt;

- a) Fleisch, Fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchfett und Geflügelfett
- b) Geflügelfleisch, Geflügelfleischerzeugnisse, Geflügelfett
- c) Eier
- d) Milch
- e) und daraus hergestellte Erzeugnisse.

Die letzte Spalte läßt Ausnahmen und Besonderheiten in dem betreffenden Land erkennen.

Die Zahlenangaben sind Höchstmengen in Milligramm pro Kilogramm (ppm) und sind jeweils auf den Fettgehalt bezogen.

k bedeutet keine Angaben.

Fleisch, Fleischerzeugnisse Geflügel-
außer Geflügelfleisch und Eier
Geflügelfleisch, Eier
Geflügelerzeugnisse, Fleisch
Geflügel-
tierische Speisefette
außer Milchfett und
Geflügelfett
erzeugnisse,
Geflügelfett

CDT

FAO/WHO	7,0	7,0	0,5	1,25	1,25	1,25
Bundes- republik Deutschland	3,0	3,0	0,5	1,0	1,0	1,0
Däniz	1,0	1,0	k	0,02	0,5	
chweden chweden						
innland	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
oslawien						
S.S.S.R.						
garn	Muskelfleisch Fett 0,1	Organe 0,2	0,1	0,001	Butter Käse 0,05 0,02	
S.A.	7,0	7,0	0,05	k	k	
gentinien	Muskelfleisch 0,005	Fett 7,0	k	k	k	

+ Eiprodukte 0,5
Aal, Lachs, Stör u. daraus hergest.
Erzeugnisse 3,5; sonst. Fische, ...
Fischleber, Fischrogenarzeugnisse

Verbot in Haus und Garten, sowie
Testverbot
Verbot

Verbot

2.-DDT und seine Metaboliten

Der ADI-Wert war 1968 ursprünglich auf 0,01 mg/kg Körpergewicht festgelegt worden (32). Er wurde zwischenzeitlich auf 0,005 mg/kg Körpergewicht gesenkt (34,35,36). Er stellt in der Regel die Festsetzung von Toleranzwerten dar. Die Betrachtung der Tabelle 5 zeigt, daß sich die U.d.S.S.R. aufgrund von Toxizitätsstudien bei Pestiziden gegen jegliche Rückstände an DDT in Nahrungsmitteln tierischer Herkunft ausgesprochen hat, um jede Möglichkeit von Nachwirkungen auf die Gesundheit des Menschen durch langfristige Aufnahme von Nahrungsmitteln, die mit Pestiziden behandelt worden sind, auszuschließen(66). Norwegen hat sich gegen die Anwendung von DDT im Haushalt, in Stallungen und als Bekämpfungsmittel gegen Ektoparasiten ausgesprochen (85). In Schweden besteht ein Verbot DDT in Haus und Garten sowie in Tests zu verwenden (21). Portugal hat eine Verordnung erlassen, die den Einsatz von DDT an lagernden Vorräten verbietet, die für den menschlichen und tierischen Verbrauch bestimmt sind (84). Andere Länder tolerieren dagegen in Lebensmitteln verschiedene Höchstmengen. Sie differieren zum Teil erheblich (Tabelle 5). Besonders auffallend sind beispielsweise die Unterschiede der zulässigen Höchstwerte an DDT in Milch und daraus hergestellten Erzeugnissen.

So toleriert die Bundesrepublik Deutschland mit 1,0 ppm einen 1000-mal höheren Höchstwert als Ungarn (0,001 ppm) beziehungsweise 200-mal höheren Wert als Argentinien (73,74,14). Auch die Höchstwerte in anderen Ländern wie Australien (15) mit 0,05 ppm und der Schweiz (89) mit 0,02 ppm weisen für Milch deutlich geringere Toleranzwerte auf. Auch bei Fleisch und Fleischerzeugnissen bestehen signifikante Unterschiede. Die Vereinigten Staaten von Amerika (5,74) halten einen zulässigen Höchstwert von 7,0 ppm -stets bezogen auf den Fettgehalt- noch für tolerabel. In der Bundesrepublik Deutschland beträgt der mittlere Wert 3,0 ppm (73), in Finnland (65) und der Schweiz (89) 1,0 ppm, in Ungarn (74) sogar nur 0,2 bzw. 0,1 ppm.

Bisher vorliegende Rückstandsdaten (7) aus den Staatlichen Chemischen Untersuchungsanstalten zeigen, daß bei uns in der Bundesrepublik Deutschland bei Schweine-, Rinder- oder Kalbsfett nur selten Werte über 0,1 ppm bzw. 0,2 ppm Gesamt-DDT (DDT mit seinen Metaboliten) festgestellt wurden. Bisher ermittelte Maximalwerte betrugen bei Schweinefett 1,8 ppm, in Gänseschmalz 1,5 ppm und in Mettwurst 0,3 ppm. Es sind auch aus anderen europäischen Staaten ähnliche Werte bekannt geworden. Insgesamt ist durch das in

einigen europäischen Ländern inzwischen gültige Anwendungsverbot ein weiterer Rückgang zu erwarten.

Auffallend ist bei dieser Betrachtung der festgelegten Höchstwerte, daß die Berechnung stets auf den Fettgehalt bezogen ist, jedoch keine Unterscheidung bei den einzelnen Lebensmitteln tierischer Herkunft bezüglich ihres Muskelfleisch-Fett-Verhältnisses vorgenommen wird. Es erscheint fraglich, ob man grundsätzlich alle Fleisch und Fleischerzeugnisse vom Rind, Kalb, Schaf und Schwein ohne Differenzierung in einem zulässigen Höchstwert abhandeln kann.

Die Unterschiede zwischen zulässigen Höchstwerten und bisher in Lebensmitteln nachgewiesenen DDT-Gehalten werfen die Frage auf nach welchen Gesichtspunkten diese Höchst-Toleranz-Werte beispielsweise in der Bundesrepublik Deutschland festgelegt wurden. Möglicherweise stellen sie einen Kompromiß zwischen verschiedenen Interessen z.B. der chemischen Industrie oder DDT-einsetzender Import- und Exportländer dar. Auch kann die Sicherstellung der Ernährung eine entscheidende Rolle gespielt haben. Aus der Begründung der Bundesrepublik Deutschland zum Erlaß dieser angeführten Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln

tierischer Herkunft vom 15. November 1973 ist zu erkennen, daß bei der Höchstmengenfestsetzung „wissenschaftliche Erkenntnisse“ die Basis waren. Die Bemessung der gesundheitlich duldbaren Gehalte an den in der Verordnung bezeichneten Stoffe haben wissenschaftliche Sachverständige unter Zugrundelegung der Verzehrsgewohnheiten in der Bundesrepublik und unter Berücksichtigung eines hohen Sicherheitsfaktors vorgenommen. Empfehlungen der FAO/WHO und der U.S.A. haben Berücksichtigung gefunden. Es ist vorgesehen, „diese Werte“ –so heißt es in der Begründung– „künftig schrittweise noch weiter herabzusetzen mit dem Ziel einer weitgehenden Rückstandsfreiheit der in den Anwendungsbereich der Verordnung fallenden Lebensmittel“. Die Festlegung von Null-Toleranzen für DDT erscheint bei der weltweiten Verbreitung dieses Pestizids selbst bei Erlass von Herstellungs- und Anwendungsverböten etwas wirklichkeitsfremd. Einige Anhaltspunkte für die tatsächlichen Beweggründe konnten bisher nicht in Erfahrung gebracht werden. Es bleibt unter anderem die Vermutung, daß beispielsweise Länder mit geringen Importen offizielle Angaben vermeiden, um die eigene Bevölkerung nicht zu beunruhigen. Eine weitere Möglichkeit wäre keine offiziellen Angaben nach außen zu geben und möglicherweise nur Toleranzen für den internen Bereich zu erlassen.

Grundsätzlich sollte jedoch als Maxime für die Festlegung von Höchstmengen der größtmögliche Schutz des Verbrauchers gelten. Diese Richtung hat die Bundesrepublik Deutschland mit den verschiedenen Rechtsvorschriften, besonders für Lebensmittel tierischer Herkunft mit der Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft eingeschlagen. Vielleicht kann inzwischen der Schritt zu einer Herabsetzung der seinerzeit festgelegten Höchstmengen nach den neueren Untersuchungen bei den verschiedenen Pestiziden gemacht werden?

77
 Fleisch, Geflügelherzeugnisse
 außer Geflügelfleisch und
 Geflügelerzeugnisse,
 tierische Speisefette
 außer Milchfett und
 Geflügelfett
 Tabelle 6
 Eier
 Milch
 und daraus
 hergestellte
 Erzeugnisse

FAO/WHO	Fleisch, Geflügelherzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchfett und Geflügelfett	Geflügel- fleisch, Geflügel- fleisch- erzeugnisse, Geflügelfett	Eier	Milch	und daraus hergestellte Erzeugnisse
Bundes- republik Deutschland	3,0	3,0	k	k	k
Schweden					
Schweden Norwegen					
Flandern					
Frankreich					
U.S.S.R.	14,0	14,0	k	k	Lebensmittel tierischen Ursprungs
Ungarn	Muskelfleisch Fett 0,1	M.fl. Org. 0,1 0,5	+	Butter + Trockenei 0,3	
U.S.A.	3,0	3,0	k	0,05 0,2 0,5	Ziegenfleisch 3,0 Schafffleisch 3,0 Pferdefleisch 3,0
Argentinien	3,0	k	k	0,0	k
Australien	3,0	k	k	k	k

3. Methoxychlor

Als ADI-Wert für Methoxychlor wurden 0,1 mg/kg Körpergewicht empfohlen. Bisher haben jedoch nur die U.d.S.S.R., die U.S.A., die Bundesrepublik Deutschland und Ungarn gesetzliche Regelungen mit Höchstwerten für Lebensmittel tierischer Herkunft erlassen. Die festgelegten Toleranzwerte streuen allerdings erheblich. Die U.d.S.S.R. toleriert in Lebensmitteln tierischen Ursprungs 14,0 ppm (66). Dieser Wert liegt damit um ein mehrfaches höher als der dafür in der Bundesrepublik Deutschland und den Vereinigten Staaten von Amerika festgelegten zulässigen Höchstwerten von jeweils 3,0 ppm (auf Fettbasis). Auch dieser Wert scheint angesichts der in den U.S.A.(7) in Geflügelfett und anderen Schlachtfetten festgestellten Methoxychlor-Gehalten von weniger als 0,1 ppm bzw. weniger als 0,03 ppm augenblicklich ziemlich hoch zu sein. Nur 1% der untersuchten Proben Geflügelfett enthielten Methoxychlor-Gehalte von mehr als 0,1 ppm (7). Ungarn liegt mit seinen Höchstwerten mit 0,1 ppm bzw. bis 0,5 ppm am nächsten zu den bisher festgestellten Methoxychlor-Gehalten (74).

tabelle 7

Fleisch, Fleischerzeugnisse
außer Geflügelfleisch und
Geflügelerzeugnisse,
tierische Speisefette
außer MilCHFett und
Geflügelfett

Eier

Milch und daraus
hergestellte
Erzeugnisse

		2,0	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
Mexico Cm. Mexan (α -, β -, γ -)							
FAC/WHO							
Bundes- republik Deutschland	α -, β -, γ -	0,3 2,0	0,3 0,7	0,1 0,1	0,1 0,2	0,1 0,2	0,1 0,2
Schweiz		0,7	0,7	k	0,008	0,2	0,2
Schweden							
Finland		k	k	k	k	k	in Nahrungsmitteln 2,0
Jugoslawien		1,0	1,0	1,0	0,005	0,1	
U.S.S.R.	α -, β -, γ -	Verbot Verbot	Verbot Verbot	Verbot Verbot	Verbot Verbot	Butter: Verbot	alle anderen Nahrungsmittel 2,0 alle anderen Nahrungsmittel 1,0
Ungarn	Muskelfleisch Fett Org.	0,1 0,2 1,0	Mfl. Fett Org. 0,1 0,2 1,0	+	0,01	0,1	+ Trockenei 0,5 Milchpulver 0,5 Konserv. Fleisch 0,2
U.S.A.	Rindfleisch Schweinefl.	7,0 4,0	7,0	0,05	k	k	
Argentinien							
Australien		k	k	+	0,004	0,004	+ Eiprodukte 0,1

4. Hexachlorcyclohexan

Gamma-Isomere: Lindan

Alpha-Isomere

Beta-Isomere

Die FAO/WHO empfiehlt als ADI-Wert für Lindan 0,0125 mg/kg Körpergewicht. Aus der Tabelle 7 wird ersichtlich, daß die von einzelnen Staaten für Lebensmittel tierischer Herkunft festgelegten zulässigen Höchstwerte an γ -Hexachlorcyclohexan von den FAO/WHO-Empfehlungen abweichen. Einige Länder hielten offensichtlich für alle Lebensmittel tierischer Herkunft an dem 1969 von der FAO/WHO für Milch festgelegten Toleranzwert fest. Die Bundesrepublik Deutschland stützt sich dagegen in der am 24. Mai 1974 in Kraft getretenen Höchstmengenverordnung - tierische Lebensmittel - auf die neuesten FAO/WHO-Empfehlungen. Fast durchwegs niedriger als die bundesdeutschen liegen die ungarischen Toleranzwerte (74). Die in Jugoslawien für Lebensmittel tierischer Herkunft erlassenen Werte nehmen eine Mittelstellung zwischen dem deutschen und dem ungarischen zulässigen Höchstwert ein. Lediglich für Milch wurde ein wesentlich niedrigerer Wert festgelegt (74). Auch die Schweiz hat für Milch einen niedrigen Wert von 0,008 ppm festgelegt; bei Fleisch und Fleischwaren ist der Unterschied mit dem festgelegten Höchstwert von 0,7 ppm noch wesentlich deutlicher zu erkennen (89). Bei Milch, Fleisch,

Fleischerzeugnissen und Eiern hat sich die U.d.S.S.R. gegen Rückstände der α - und β -Isomere des Hexachlorcyclohexan grundsätzlich ausgesprochen. Beim Gamma-Isomer Lindan ist diese Forderung noch auf Butter erweitert (66). Rückstandsuntersuchungen bei Schweinefett, Kalbsfett und Mettwurst aus der Bundesrepublik Deutschland ergeben allerdings nur Durchschnittswerte von 0,01 ppm (7). Im Rindertalg wurden durchschnittlich nur 0,03 ppm und im Geflügelfett -auch ausländischer Herkunft- im Durchschnitt nicht mehr als 0,03 ppm festgestellt. Der dafür zulässige Höchstwert beträgt allerdings 2,0 ppm (73).

Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika haben die Lindan-Rückstände in Geflügelfett bei 99% aller untersuchten Proben weniger als 0,03 ppm und bei anderen Schlachtfetten stets unter 0,1 ppm ergeben (7).

Es erscheint fraglich, ob bei relativ hohen Gesamt-Toleranzwerten der Rückstandssituation geholfen ist, wenn diese praktisch kaum erreicht werden. Fest steht, daß die für Lebensmittel tierischer Herkunft festgelegten relativ hohen zulässigen Höchstwerte für γ -HCH bisher im allgemeinen auch nicht annähernd erreicht wurden.

Camphe- chlor	Fleisch, fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer MilCHFett und Geflügelfett	Fleisch, fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer MilCHFett und Geflügelfett	k	k	hergestellte Erzeugnisse	
FAO/WHO						
Bundes- republik Deutschland	0,4	0,4	k	k	k	
Schweiz						
Schweden Norwegen						
Finnland	-----	-----	-----	-----	-----	43 Verbot
Jugoslawien	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	Lebensmittel tierischer Herkunft
U.d.S.S.R.						
Ungarn	MuskeIfleisch 0,2 Organe Fett 0,5	k	+	0,1 0,01	+ Trockenei 0,2 Milchpulver 0,03	
U.S.A. Kanada	7,0	7,0	k	k	k	
Argentinien						
Australien						

5. Camphechlor - Toxaphen

Die Festsetzung von Toleranzen in der Bundesrepublik Deutschland und in anderen europäischen Ländern scheint vielleicht im Hinblick auf Importe mehr vorsorglichen Charakter zu besitzen, da Camphechlor in europäischen Ländern kaum eingesetzt wird (24,52,53). Nach unveröffentlichten französischen Angaben soll sich Camphechlor bei Aufnahme mit dem Futter im tierischen Organismus auch nicht anreichern (7). Diese Beobachtungen stehen allerdings den Ergebnissen von Röchling (79) entgegen. Die zulässigen Höchstwerte für Camphechlor in der Tabelle 8 differieren in den europäischen Ländern nur gering. Sie betragen in der Bundesrepublik Deutschland und auch in Jugoslawien jeweils 0,4 ppm (73,74). In Ungarn schwanken sie für verschiedene Lebensmittel tierischer Herkunft zwischen 0,01 ppm für Vollmilch und 0,5 ppm in Fett und Organen von Rind und Schwein (74). Die Vereinigten Staaten von Amerika, Kanada und Argentinien dulden hingegen weit höhere Toleranzen, die mit 7,0 ppm angegeben werden (5,22,60,73). Bei diesen Lebensmitteln tierischer Herkunft wurden Rückstände ermittelt, die kleiner als 0,03 ppm waren (7).

Chloridan	Fleisch, Fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer MilCHFett und Geflügelfett	0,05	0,05	Geflügel- fleisch, Geflügel- erzeugnisse, außer MilCHFett und Geflügelfett	0,02	0,05	0,05	Eier Milch und daraus hergestellte Erzeugnisse	
FAO/WHO		0,05		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Bundes- republik Deutschland		0,05		0,05	0,02	0,05	0,05	0,05	
Schweiz									
Schweiz									
Finnland								Verbot	45
Jugoslawien									
U.S.S.R.									
Ungarn									
U.S.S.R.	0,3			0,3	k	k	k	k	
Argentinien									
Australien									

6. Chlordan

Als ADI-Wert werden von der FAO/WHO 0,001 mg/kg Körpergewicht empfohlen. Sie orientieren sich offensichtlich an den FAO/WHO-Daten und erstrecken sich auch auf Oxychlordan. Ursache für diesen relativ niedrigen Wert dürfte seine starke chronische Toxizität sein.

Bisher konnten allerdings nur in den Ländern Finnland, den Vereinigten Staaten von Amerika und der Bundesrepublik Deutschland Festsetzungen o.ä. über Höchstwerte für Lebensmittel tierischer Herkunft gefunden werden.

Finnland hat ein Herstellungs- und Anwendungs- verbot erlassen (65).

Die für die Bundesrepublik Deutschland gültigen Höchstmengen sind aus der Tabelle 9 ersichtlich und zeigen, daß sie sich an die FAO/WHO-Empfehlungen anlehnen.

Die Toleranzwerte für die Vereinigten Staaten sind weit großzügiger mit 0,3 ppm festgesetzt. Die Untersuchung von amerikanischem Geflügelfett zeigte aber, daß bisher die Werte der Chlordan-Rückstände unter 0,01 ppm lagen (7).

Herkunft, Heptachlor- epoxid	Fleisch, Fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer MilCHFett und Geflügelfett		Geflügel- fleisch, Geflügel- fleisch- erzeugnisse, Geflügelfett		Eier		Milch		und daraus hergestellte Erzeugnisse	
	0,2	0,2	0,2	k	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	

FAO/WHO	0,2	0,2	0,2	k	0,125	0,125	0,125	0,125		
Bundes- republik Deutschland	0,2	0,2	0,2	0,05	0,15	0,15	0,15	0,15		
Schweiz	0,2	0,2	0,2	k	0,005	0,125	0,125			
Norwegen										
Finnland										
Jugoslawien	0	0	0	0	0	0	0	0	Lebensmittel tierischer Herkunft	
U.S.A.									Verbot	
Ungarn										
Argentinien	0,3	0,3	0,3	k	k	k	k	k	k	
Australien	0	0	0	k	k	k	k	k	k	

7. Heptachlor und Heptachlorepoxyd

Als vorläufiger ADI-Wert für Heptachlor und Heptachlorepoxyd wurde von der FAO/WHO 0,0005 mg/kg Körpergewicht empfohlen. Die Toleranz-Höchstwerte für Lebensmittel tierischer Herkunft differieren bei diesem Pestizid in den verschiedenen Ländern - wie Tabelle 10 zeigt - nicht unerheblich. In der U.d.S.S.R. besteht für Lebensmittel tierischer Herkunft mit Heptachlor-Rückständen ein generelles Verbot für die Verwendung (66). Jugoslawien und Argentinien haben Null-Toleranzen festgelegt (74). Die Vereinigten Staaten von Amerika haben für dieses Pestizid den Grenzwert von 0,3 ppm gesetzt. Die zulässigen Höchstwerte für Fleisch und Fleischerzeugnisse der Bundesrepublik Deutschland weichen mit 0,2 ppm nicht von den Toleranzwerten ab, die die FAO/WHO empfohlen hat. Die Toleranzwerte für Milch und Milcherzeugnisse für Heptachlor und Heptachlorepoxyd wurden dagegen einheitlich auf 0,15 ppm in der Bundesrepublik Deutschland festgelegt. Die FAO/WHO empfiehlt allerdings für Milch und Milchprodukte 0,125 ppm als zulässigen Höchstwert. Rückstandsuntersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland ergaben bei Schweinefleisch Heptachlor-

Konzentrationen von maximal 0,3 ppm; zumeist lagen sie aber unter 0,01 ppm (7).

Die Schweiz hat die Empfehlungen der FAO/WHO übernommen und auch den früheren Höchstwert für Vollmilch von 0,005 ppm aus dem Jahre 1969 beibehalten. Bei den Milcherzeugnissen (Butter und Käse) wurden die neuen FAO/WHO-Empfehlungen mit 0,125 ppm angewandt. (89)

Die Vereinigten Staaten haben die Höchstwerte für Heptachlor und Heptachlorepoxid mit 0,3 ppm festgelegt. Allerdings wurden bei über 99% aller untersuchten Proben verschiedener Schlachtfette Heptachlor-Gehalte unter 0,03 ppm in den U.S.A. gefunden (7).

Tabelle 11

Fleisch, Fleischerzeugnisse Geflügel-
 außer Geflügelfleisch und Eier
 Geflügelfleisch, Milch
 Geflügelerzeugnisse, und daraus
 tierische Speisefette, hergestellte
 außer Milchfett und Erzeugnisse
 Geflügelefett

	0,2	k	0,1	0,125	0,125	
FAO/WHO	0,2	k	0,1	0,125	0,125	
Bundes- republik Deutschland	0,2	0,2	0,1	0,15	0,15	
Schweiz	0,1	0,1	0,1	0,01	0,125	
Schweden						Verbot
Norwegen						Verbot
Finnland						Verbot
Jugoslawien	0,2	0,2	k	0,003	0,125	
U.d.S.S.R.						Aldrin-Verbot
Ungarn	0,01	0,01	0,01	0,001	0,01	Fleischkonserven 0,01 Milchpulver 0,01
U.S.A.	0,3	0,3	0,01	k	k	
Argentinien						

8. Aldrin und Dieldrin

FAO/WHO geben als vorläufigen ADI-Wert für Aldrin/Dieldrin 0,0001 mg/kg Körpergewicht an. Für diese Festlegung dürfte in erster Linie die hohe chronische Toxizität von Aldrin/Dieldrin maßgeblich gewesen sein. Schweden, Finnland, Norwegen und die U.d.S.S.R. erließen für Lebensmittel tierischer Herkunft mit Rückständen an Aldrin/Dieldrin ein generelles Anwendungsverbot (21,65,85,66). Ungarn toleriert mit 0,001 ppm in Vollmilch und 0,01 ppm in den übrigen in der Tabelle 11 aufgeführten Lebensmitteln tierischer Herkunft weit niedrigere Höchstwerte für Aldrin/Dieldrin als sie die FAO/WHO für diese Lebensmittel empfiehlt. (74) In Jugoslawien gelten für Lebensmittel tierischer Herkunft die gleichen Toleranzwerte wie die FAO/WHO-Empfehlungen (74). Lediglich für Vollmilch wurde ein niedrigerer Wert (0,003 ppm) als die FAO/WHO-Empfehlung festgelegt.

Auch in der Bundesrepublik Deutschland unterscheiden sich nur die Toleranzen für Milch und Milchprodukte von den FAO/WHO-Werten. Im Gegensatz zur Schweiz und Jugoslawien liegen sie aber höher als die FAO/WHO-Empfehlungen. Aus der Bundesrepublik Deutschland werden in Geflügelfett Dieldrin-Rückstände von maximal 0,8 ppm genannt (7). Aldrin allein wird in Lebensmitteln tierischer Herkunft praktisch nicht gefunden. Die

Höchstmengenangabe erfolgt deshalb stets als Summe der Aldrin- und Dieldrin-Gehalte.

In Schweinefett betrug der Maximalwert bei Untersuchungen 0,08 ppm. Die Durchschnittswerte beliefen sich allerdings in der Bundesrepublik Deutschland für Geflügelfett zwischen 0,05 ppm und 0,1 ppm, für Schweinefett auf 0,006 ppm. Sie lagen somit - wie auch in den Ländern Schweiz und Großbritannien - unter den festgelegten Höchstwerten. In Rinderfett wurden zwischen 0,02 ppm und 0,03 ppm in der Bundesrepublik Deutschland, in den Vereinigten Staaten von Amerika in Schlachtfetten Dieldrin-Gehalte von weniger als 0,1 ppm festgestellt (7). Neuere Untersuchungen ließen aber eine deutliche Abnahme der Aldrin/Dieldrin-Rückstände erkennen, die sicherlich als Folge des großräumigen Anwendungsverbots dieses Pestizids im Pflanzenschutz und auf die Einstellung des Gebrauchs von Dieldrin als Ektoparasitenbekämpfungsmittel bei Nutztieren angesehen werden können. Die Vereinigten Staaten von Amerika haben für Fleisch und Fleischwaren die Grenzwerte für Aldrin/Dieldrin-Gehalte auf 0,3 ppm und bei Eiern auf 0,01 ppm festgelegt (5,22,74). Die in der Schweiz gesetzlich geregelten Höchstwerte lassen für Vollmilch 0,01 ppm und für Fleisch und Fleischwaren sowie Eiern 0,1 ppm zu (89).

Endrin	Fleisch, Fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchfett und Geflügelfett	Geflügel- fleisch- erzeugnisse, Geflügelfett	Eier	Milch	und daraus hergestellte Erzeugnisse
FAO/WHO	k	1,0	0,2	0,02	0,02
Bundes- republik Deutschland	0,2	0,2	0,1	0,02	0,02
Schweiz	k	k	k	k	k in Lebensmitteln 0,005
Schweden					
Norwegen					
Finnland	-----	-----	-----	-----	Verbot
Jugoslawien					
U.d.S.S.R.					
Ungarn					
U.A.Z.	0,3	0,3	k	k	k
Argentinien					
Australien					

9. Endrin

Als ADI-Wert werden für Endrin von der FAO/WHO 0,0002 mg/kg Körpergewicht empfohlen. Bisher sind lediglich aus der Schweiz, Finnland, den Vereinigten Staaten von Amerika und der Bundesrepublik Deutschland gesetzliche Regelungen für Endrin in Lebensmitteln tierischer Herkunft bekannt geworden -siehe Tabelle 12-. Die Höchstitoleranzen in der Bundesrepublik Deutschland entsprechen bei Milch und Milcherzeugnissen mit 0,02 ppm den Werten der FAO/WHO-Empfehlungen, nicht jedoch bei Geflügelfett und Eiern. In Geflügelfett wird mit 0,2 ppm erheblich weniger Endrin toleriert als die FAO/WHO-Empfehlungen dafür vorsehen. Eier dürfen in der Bundesrepublik Deutschland lediglich 0,1 ppm enthalten. Die FAO/WHO-Empfehlungen sehen dafür 0,2 ppm vor. Bei Fleisch und Fleischerzeugnissen hat die Bundesrepublik Deutschland den Toleranzwert auf 0,2 ppm festgelegt (73).

Die Schweiz hat in den Höchstmengen für alle Lebensmittel generell den Wert von 0,005 ppm für Endrin-Gehalte festgelegt (89).

In Finnland besteht ein grundsätzliches Anwendungsverbot für Endrin - außer in Baumschulen - (65).

In den U.S.A. wurde als Höchstmenge der Wert 0,3 ppm festgelegt (74).

Hexachlor- benzol	Fleisch, Fleischserzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer MilCHFett und Geflügelfett	1,0	1,0	1,0	1,0	0,01	0,3	Eier, Milch und daraus hergestellte Erzeugnisse
FAO/WHO		1,0		1,0		0,01	0,3	
Bundes- republik Deutschland		0,5		0,5	0,3	0,5	0,5	
Schweiz		0,5		0,5	1,0	0,01	0,3	
Schweden Norwegen								
Finnland								
Jugoslawien								
U.d.S.S.R.								
Ungarn								
U.S.A.		0,3		0,3	k	k	k	
Argentinien								
Australien								

10. Hexachlorbenzol

Der von der FAO/WHO 1972 empfohlene vorläufige ADI-Wert von 0,0006 mg/kg Körpergewicht ist inzwischen zurückgezogen worden; er kann daher allenfalls als Richtwert dienen. Obwohl Hexachlorbenzol gegenwärtig zu den „Problemsubstanzen“ in unserer Umwelt zählt, scheinen bis jetzt nur die Bundesrepublik Deutschland, die Schweiz und die Vereinigten Staaten von Amerika Höchstmengen für dieses Pestizid erlassen zu haben. Der zulässige Höchstwert für Hexachlorbenzol beträgt in der Bundesrepublik Deutschland für alle Lebensmittel tierischen Ursprungs einheitlich 0,5 ppm. Lediglich für Eier wurde mit 0,3 ppm ein niedrigerer Wert festgelegt. Die FAO/WHO-Empfehlungen sehen mit Ausnahme von Milch und Milcherzeugnissen für Lebensmittel tierischer Herkunft 1,0 ppm als noch tolerierbar an. Für Milch wurden nur 0,01 ppm HCB und für Milcherzeugnisse 0,3 ppm als zulässiger Höchstwert empfohlen. Die Schweiz hat sich bei den Höchstmengen an die empfohlenen Werte der FAO/WHO angelehnt; lediglich bei Fleisch und Fleischerzeugnissen hat sie einen Wert von 0,5 ppm festgelegt (89). Die Vereinigten Staaten von Amerika setzten für Fleisch und Fleischerzeugnisse den Toleranzwert auf 0,3 ppm fest (22,74).

Schon in den letzten Jahren war eine ständige Zunahme der Hexachlorbenzol-Rückstände im Schlachtfett und anderen tierischen Fetten beobachtet worden. Die Ursache für diese Zunahme konnte bislang noch nicht eindeutig ermittelt werden. Bei Schweinen wurden dafür unter anderem der hohe HCB-Gehalt in fischmehlhaltigen Futtermitteln verantwortlich gemacht.

Sicherlich spielt jedoch auch die Hexachlorbenzol-Anreicherung in der Umwelt als Folge des Einsatzes als Pflanzenschutzmittel bei Pflanzenfressern eine wesentliche Rolle.

11. Spezieller Vergleich der FAO/WHO-Empfehlungen
mit den festgesetzten Höchstmengen in der BRD

Vergleicht man die festgelegten Höchstmengen für Pestizide in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft der Bundesrepublik Deutschland (Tabelle 15) mit den empfohlenen Höchstwerten der FAO/WHO (Tabelle 14), so stechen einige Zahlen besonders ins Auge, da hier deutliche Unterschiede erkennbar sind. Diese Werte liegen bei einzelnen Pestiziden zum Teil sogar über den Empfehlungswerten der FAO/WHO (z.B. bei Heptachlor, Aldrin/Dieldrin und Hexachlorbenzol), teilweise sind sie identisch, oder sie werden zum Schutze des Verbrauchers noch niedriger gefordert.

Schwerlich zu verstehen sind die festgelegten Höchstwerte für Heptachlor bei Milchprodukten:

	FAO/WHO	BRD	
Vollmilch	0,005 ppm	0,15 ppm	30 mal höher als FAO/WHO
Butter	0,125 ppm	0,15 ppm	
Käse	0,125 ppm	0,15 ppm.	

Welche Gesichtspunkte zu einer solchen Anhebung, besonders bei Milch und Milchprodukten geführt haben, konnte nicht geklärt werden.

Eine ähnliche Situation liegt für Aldrin/Dieldrin bei der Festlegung der Höchstwerte in den Milchprodukten vor:

	FAO/WHO	BRD
Vollmilch	0,125 ppm	0,15 ppm
Butter	0,125 ppm	0,15 ppm
Käse	0,125 ppm	0,15 ppm.

Nahezu unverständlich erscheinen die Höchstwerte in den Milchprodukten für Hexachlorbenzol in der Bundesrepublik Deutschland:

	FAO/WHO	BRD	
Vollmilch	0,01 ppm	0,5 ppm	50 mal höher als FAO/WHO
Butter	0,3 ppm	0,5 ppm	
Käse	0,3 ppm	0,5 ppm.	

Dieser Vergleich wurde wegen der möglichen Gefahr einer Kontamination für den Menschen und besonders für Kleinkinder über das Nahrungsmittel Milch und Milchprodukte vorgenommen. Er läßt erkennen, daß die Höchstwerte in der Bundesrepublik möglicherweise überprüft werden sollten und dann jeweils den neuesten wissenschaftlichen Untersuchungen laufend angepaßt werden müssen.

tabelle 14

FAO/WHO - Empfehlungen	Fleisch,Flischerzeugnisse Geflügel- außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchlief und Geflügelfett					Eier		Milch		und daraus hergestellte Erzeugnisse		----- A D I - Wert -----	
	7,0	7,0	7,0	0,5	1,25	1,25	1,25	0,005					
DDT													
Methoxy- chlor													
HCH α -/ β -													
δ -	2,0		0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0125					
Camph- chlor													
Chlordan	0,05		0,05	0,02	0,05	0,05	0,05	0,001					
Heptachlor, -epoxid	0,2		0,2	k	0,125	0,125	0,125	0,0005					
Aldrin	0,2		k	0,1	0,125	0,125	0,125	0,0001					
Dieldrin	0,2		k	0,1	0,125	0,125	0,125	0,0001					
Endrin	k		1,0	0,2	0,02	0,02	0,02	0,0002					

Bundes- republik Deutschland	Fleisch, Fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchl fett und Geflügelfett				Eier	Milch	und daraus hergestellte Erzeugnisse		
	Geflügel- fleisch, Geflügel- erzeugnisse, erzeugnisse, Geflügelfett	außer Geflügel- fleisch, Geflügel- erzeugnisse, erzeugnisse, Geflügelfett	außer Geflügel- fleisch, Geflügel- erzeugnisse, erzeugnisse, Geflügelfett	außer Geflügel- fleisch, Geflügel- erzeugnisse, erzeugnisse, Geflügelfett					
DDT	3,0	3,0	3,0	0,5	1,0	1,0	+ Ei produkte 0,5 Aal, Lachs, Stör u. daraus hergest. Erzeugnisse 3,5; sonst Fische 2,5; Fischleber, Fischrogenerzeugnisse 5,5		
Methoxy- chlor	3,0		3,0	k	k	k			
HCH α -/ β -	0,3		0,3	0,1	0,1	0,1			
δ -	2,0		0,7	0,1	0,2	0,2			
Camph- chlor	0,4		0,4	k	k	k			1 61
Chlordan	0,05		0,05	0,02	0,05	0,05			
Heptachlor, -epoxid	0,2		0,2	0,05	0,15	0,15			
Aldrin	0,2		0,2	0,1	0,15	0,15			
Dieldrin	0,2		0,2	0,1	0,15	0,15			
Endrin	0,2		0,2	0,1	0,02	0,02			
HCB	0,5		0,5	0,3	0,5	0,5			

Tabelle 16

Fleisch, Fleischerzeugnisse
außer Geflügelfleisch und
Geflügelerzeugnisse,
tierische Speisefette
außer Milchfett und
Geflügelfett

Geflügel-
fleisch-
erzeugnisse,
Geflügelfett

Milch
und daraus
hergestellte
Erzeugnisse

Schweiz	1,0	1,0	k	0,02	0,5
DDT					
Methoxy- chlor					
HCH α -/ β -					
γ -	0,7	0,7	k	0,008	0,2
Campho- chlor					
Chlordan					
Heptachlor, -epoxid	0,2	0,2	k	0,005	0,125
Aldrin	0,1	0,1	0,1	0,01	0,125
Dieldrin	0,1	0,1	0,1	0,01	0,125
Endrin	k	k	k	k	k
					Lebensmittel allgemein 0,005

Schweden	Fleisch, Fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchfett und Geflügelfett	Eier Milch hergestellte Erzeugnisse	Verbot in Haus und Garten Testverbot
DDT			
Methoxy- chlor			
HCH α -/ β -			
γ -			
Camphe- chlor			63
Chlordan			
Heptachlor, epoxid			
Aldrin			Verbot
Dieldrin			Verbot
Endrin			
HCB			

Tabelle 18

Norwegen	Fleisch, Fleischerzeugnisse				Eier		Milch		und daraus hergestellte Erzeugnisse	
	außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer MilCHFett und Geflügelfett	Geflügelfleisch	Geflügelerzeugnisse, fleisch-erzeugnisse, Geflügelfett							
DDT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Verbot
Methoxy-chlor										
HCH α -/ β -										
δ -										
Camph-chlor										64
Chlordan										
Heptachlor, -epoxid										
Aldrin	-----	-----	-----	-----	-----	-----		-----	-----	Verbot
Dieldrin	-----	-----	-----	-----	-----	-----		-----	-----	Verbot
Endrin										

Finnland	Fleisch, Fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchfett und Geflügelfett	Eier	Milch	und daraus hergestellte Erzeugnisse
DDT	1,0	1,0	1,0	1,0
Methoxy- chlor				Wartezeit
HCH α-/β-				
γ-	k	k	k	k in Nahrungsmitteln 2,0
Camphe- chlor				Verbot der Anwendung
Chlordan				Verbot der Anwendung
Heptachlor, -epoxid				
Aldrin				Verbot der Anwendung
Dieldrin				Verbot der Anwendung
Endrin				Verbot der Anwendung
HCB				

Tabelle 20

Jugoslawien	Fleisch, Fleischerzeugnisse außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchfett und Geflügelfett	Geflügel- fleisch, Geflügel- fleisch- erzeugnisse, Geflügelfett	Eier	Milch und daraus hergestellte Erzeugnisse	
DDT					
Methoxy- chlor					
HCH α -/ β -					
δ -	1,0	1,0	1,0	0,005	0,1 Lebensmittel tierischer Herkunft
Camph- chlor	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4 Lebensmittel tierischer Herkunft
Chlordan					
Heptachlor, -epoxid	0	0	0	0	0 Lebensmittel tierischer Herkunft
Aldrin	0,2	0,2	k	0,003	0,125
Dieldrin	0,2	0,2	k	0,003	0,125
Endrin					

U.d.S.S.R.	außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchfett und Geflügelfett	außer Geflügelfleisch, Geflügelerzeugnisse, fleisch-erzeugnisse, Geflügelfett	hergestellte Erzeugnisse	
DDT	-----	-----	-----	Verbot
Methoxy-chlor	-----	-----	-----	
HCH α -/ β -	-----	-----	-----	Verbot; in allen anderen Nahrungsm. 1,0
δ -	-----	-----	-----	Verbot; in allen anderen Nahrungsm. 2,0
Camphenchlor	-----	-----	-----	67
Chlordan	-----	-----	-----	
Heptachlor,-epoxid	-----	-----	-----	Verbot
Aldrin	-----	-----	-----	Verbot
Dieldrin	-----	-----	-----	Verbot
Endrin	-----	-----	-----	Verbot
HCB	-----	-----	-----	

Tabelle 22
Fleisch, Fleischerzeugnisse Geflügel-
außer Geflügelfleisch und fleisch,
Geflügelerzeugnisse, Geflügel-
tierische Speisefette fleisch-
außer Milchfett und erzeugnisse,
Geflügelfett Geflügelfett

Eier Milch und daraus
hergestellte
Erzeugnisse

	Muskelfl. Fett Organe			Mfl. Fett Org.			Eier	Butter Käse		
	0,1	0,1	0,2	k	k	k		0,001	0,05	0,02
DDT	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,5	0,1	0,05	0,5	0,2
Methoxy- chlor	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,5	+	0,05	0,5	0,2
HCH α -/ β -	0,1	0,2	1,0	0,1	0,2	1,0	+	0,01	0,01	0,1
γ -	0,1	0,2	1,0	0,1	0,2	1,0	+	0,01	0,01	0,1
Camphe- chlor	0,2	0,5	0,5	k	k	k	+	0,01	0,05	0,05
Chlordan										
Heptachlor, -epoxid										
Aldrin	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001	0,01	Fleischkonserv. 0,01 Milchpulver 0,01
Dieldrin	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001	0,01	Fleischkonserv. 0,01 Milchpulver 0,01
Endrin										

U.S.A.	außer Geflügelfleisch und Geflügelerzeugnisse, tierische Speisefette außer Milchfett und Geflügelfett	7,0	7,0	0,05	k	k	hergestellte Erzeugnisse
DDT			7,0				
Methoxy-chlor		3,0	3,0	k	k	k	Ziegenfleisch 3,0 Schafffleisch 3,0 Pferdefleisch 3,0
HCH α -/ β -							
γ -	Rindfleisch 7,0 Schweinefl. 4,0		7,0	0,05	k	k	
Camphe-chlor		7,0	7,0	k	k	k	
Chlordan		0,3	0,3	k	k	k	
Heptachlor,-epoxid		0,3	0,3	k	k	k	
Aldrin		0,3	0,3	0,01	k	k	
Dieldrin		0,3	0,3	0,01	k	k	
Endrin		0,3	0,3	k	k	k	
HCB		0,3	0,3	k	k	k	

Tabelle 24

Fleisch, Fleischerzeugnisse
außer Geflügelfleisch und
Geflügelerzeugnisse,
tierische Speisefette
außer MilCHFett und
Geflügelfett

Geflügel-
fleisch,
Geflügel-
fleisch-
erzeugnisse,
Geflügelfett

Eier

Milch

und daraus
hergestellte
Erzeugnisse

Argentinien	Muske(f)leisch	Fett	k	k	k	k	k
DDT	0,005	7,0					
Methoxy- chlor	3,0		k		0		k
HCH α -/ β -							
γ -							
Compro- chlor							
Chlordan							
heptachlor, -epoxid	0		0	k	k		k
Aldrin							
Dieldrin							
Endrin							

IV. AUSBLICK

Die Synopse der bestehenden Regelungen für zulässige Höchstwerte einzelner Pestizide in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft läßt folgendes erkennen:

1. Jedes Land versucht bei der Festsetzung von Höchstwerten primär seine Agrarstruktur, klimatische Lage, Größe und Nutzung seiner Anbauflächen sowie bestimmte Anbauformen zu berücksichtigen.
2. Desweiteren werden die Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung, die Bevölkerungsdichte und damit auch Nahrungsangebot und Nahrungsbedarf beachtet.
3. Schließlich spielen sicher auch wirtschaftliche Erwägungen dabei eine nicht zu unterschätzende Rolle, sodaß bestehende Regelungen häufiger nicht mehr als einen Kompromiß zwischen gesundheitlichen und wirtschaftlichen Aspekten darstellen.
4. Bisher bestehende Regelungen - Einschränkungen oder Verbote - sind nur ein Schritt von vielen, um einen besseren Verbraucherschutz zu erreichen.
5. Ziel muß bleiben, die Höchstwerte persistenter Pestizide noch mehr zu objektivieren, weiter zu senken, Nachweismöglichkeiten dafür zu verfeinern und die Untersuchungsverfahren zu beschleunigen.

6. In der Bundesrepublik Deutschland fanden die bisherigen Bemühungen ihren Niederschlag in der „Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft (Höchstmengenverordnung, tierische Lebensmittel)\", der „Verordnung über Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfungs- und Vorratsschutzmittel in oder auf Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft (Höchstmengenverordnung Pflanzenschutz, pflanzliche Lebensmittel)\", flankiert durch das „Gesetz über den Verkehr mit DDT (DDT-Gesetz)“ und die „Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel“.
7. Besondere Bedeutung dürfte der Beratung und Aufklärung der Landwirte über die zeitliche Anwendung der einzelnen Schädlingsbekämpfungsmittel zukommen, wenn eine sachgemäße Handhabung der Pestizidanwendung ohne größere Rückstandsbildung erreicht werden soll.

V. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die unter anderem auch in der Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft der Bundesrepublik Deutschland berücksichtigten zwölf Pestizide DDT, Methoxychlor, Hexachlorcyclohexan/Lindan, Camphechlor, Chlordan, Heptachlor und Heptachlorepoxyd, Aldrin, Dieldrin, Endrin und Hexachlorbenzol werden hinsichtlich ihrer chemischen Bezeichnung, Handelsbezeichnungen, Wirkungsbreite, Anwendung, Wirkungsweise und Toxizität betrachtet.
2. Die in der Höchstmengenverordnung, tierische Lebensmittel, der Bundesrepublik Deutschland festgelegten Höchstmengen für Pestizide in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft werden mit in der Schweiz, Schweden, Norwegen, Finnland, Jugoslawien, U.d.S.S.R., Ungarn, U.S.A., Argentinien und Australien sowie der FAO/WHO festgelegten Werten verglichen.
3. Erhebliche Unterschiede bestehen bei den festgelegten Höchstwerten, besonders bei Milch und Milchprodukten. Gründe dafür sind kaum ersichtlich.

4. Von der FAO/WHO empfohlene Richtwerte - sie gelten in zahlreichen Ländern als Norm - wurden in der Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft der Bundesrepublik Deutschland nur teilweise übernommen. Die in dieser Verordnung festgelegten Höchstmengen erscheinen gegenüber bisherigen Ergebnissen aus Routineuntersuchungen nicht selten etwas großzügig.
5. Vom Gesetzgeber der Bundesrepublik Deutschland angekündigte laufende Anpassungen der zulässigen Höchstmengen verschiedener Pestizide in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft an den jeweiligen neuesten Stand wissenschaftlicher Erkenntnisse sind bisher noch nicht erfolgt.

VI. SUMMARY

1. The twelve pesticides DDT, methoxychlor, hexachlorocyclohexane/lindane, toxaphene, chlordane, heptachlor and heptachlorepoxyd, aldrin, dieldrin, endrin and hexachlorobenzene, which are regulated in the „Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft“ of the Federal Republic of Germany are discussed in terms of chemical names, common names, spheres of activity, use, mode of action and toxicity.
2. The tolerance levels for residues of pesticides in foodstuffs of animal origin in the „Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft“ of the Federal Republic of Germany are compared with the levels, tolerated by Switzerland, Sweden, Norway, Finland, Yugoslavia, U.S.S.R., Hungary, the United States of America, the Argentine, Australia and the recommended tolerance levels of the FAO/WHO (Codex Alimentarius Commission).
3. The existing regulations differ widely, especially those concerning the tolerance levels for residues of pesticides in milk and milk products. Reasons for these differences are unknown.

4. The tolerances recommended for residues of pesticides are fixed by the Codex Alimentarius Commission. They are found as a norm in several countries; but the Federal Republic of Germany has accepted only some of them. Often the experimental results of residue analyses show the regulations for the residue values (practical residue limits) of pesticides in the Federal Republic of Germany to be too generous.
5. The legislative powers of the Federal Republic of Germany have announced a continuous adaptation of the tolerance levels for pesticide residues in foodstuffs of animal origin to the up-to-date experimental results. Since then there has not been such an adaptation.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. ACKER, L., SCHULTE, E.:
Über das Vorkommen von chlorierten Biphenylen und
Hexachlorbenzol neben chlorierten Insektiziden in
Humanmilch und menschlichem Fettgewebe.
In: Die Naturwissenschaften 57 (1970), 497
2. BANN, J.M. et al.:
The fate of Aldrin and Dieldrin in the animal body.
J. of Agric. and Food Chem. 4 (1956), 937
3. BENES, V., CERNA, V.:
Tolerances of pesticide residues in Czechoslovakia.
In: Residue Reviews 33 (1970), 75
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
4. BERAN, F.:
Das Rückstandsproblem in Österreich.
In: Residue Reviews 4 (1963), 82
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
5. BEVENEU, A., KAWANO, Y.:
Pesticides, pesticide residues, tolerances, and
the law (U.S.A.).
In: Residue Reviews 35 (1971), 103
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
6. BLASZYK, P.:
Beeinträchtigung der freilebenden Tierwelt durch
Pestizide.
In: Domsch, K.H.: Umweltschutz in Land- und Forst-
wirtschaft.
Verlag Paul Parey Hamburg-Berlin (1972)
7. BRESSAU, G.:
Beurteilung von Pestizidrückständen in Fleisch und
Fleischerzeugnissen.
Bericht aus dem Max von Pettenkofer-Institut des
Bundesgesundheitsamtes Berlin vom 5.03.1974.

-unveröffentlicht-

8. BRESSAU, G., BECK:
Tolerances and practical residue limits for
pesticide residues
mit Erläuterungen aus dem Max von Pettenkofer-Institut
des Bundesgesundheitsamtes Berlin vom 19.03.1971.
-unveröffentlicht-
9. BRO-RASMUSSEN, F., DALGAARD-MIKKELSEN, S., JAKOBSEN, T.,
KOCH, S.O., RØDIN, F., UHL, E. and VOLDUM-CLAUSEN, K.:
In: Residue Reviews 23 (1968), 55
10. BRÜHANN, W.:
Kritische Gedanken zur Entwicklung des
Codex Alimentarius der FAO/WHO.
In: Archiv für Lebensmittelhygiene 8/9 (1970), 169
11. BÜCHEL, K.H.:
In: Wegler, R.: Chemie der Pflanzenschutz- und
Schädlingsbekämpfungsmittel. Band I, Chlor-
kohlenwasserstoffe: Cyclodien-Insektizide.
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1970)
12. DACRE, J.C.:
In: TOWN MILK 8 (1969), 9
13. DEUTSCHE BOTSCHAFT BRÜSSEL:
Ministerium für Auswärtige Angelegenheiten und
Außenhandel 55/MED/A1./44 (1971)
-unveröffentlicht-
14. DEUTSCHE BOTSCHAFT BUENOS AIRES:
Bericht La V 3 - 81 - 1161/70 (1970)
-unveröffentlicht-
15. DEUTSCHE BOTSCHAFT CANBERRA:
Bericht V 3 - 81 - 760/70 (1970)
-unveröffentlicht-
16. DEUTSCHE BOTSCHAFT DEN HAAG:
Bericht Soz V 4 - 81 - 1588/70 (1970)
-unveröffentlicht-

17. DEUTSCHE BOTSCHAFT KOPENHAGEN:
Bericht des Statens Levendsmiddelinstitut,
j.nr. 620,1-9 (1970); Az. H.3. - 78-D.1.Dan.
-unveröffentlicht-
18. DEUTSCHE BOTSCHAFT LONDON:
Bericht V 3 - 81,24/O - 2875/70 (1970)
-unveröffentlicht-
19. DEUTSCHE BOTSCHAFT LUXEMBURG:
Bericht V 3 - 81,24/O - 506/70 - (1970)
-unveröffentlicht-
20. DEUTSCHE BOTSCHAFT PARIS:
Bericht Wi V 3 - 81 - 2709/70 (1970)
-unveröffentlicht-
21. DEUTSCHE BOTSCHAFT STOCKHOLM:
Bericht III A 1 - 80,05 - 965 (1971)
-unveröffentlicht-
22. DEUTSCHE BOTSCHAFT WASHINGTON:
Bericht RK V 3 - 88,00 - 1104/70 (1970)
-unveröffentlicht-
23. DUMONT, G., RICHOU-BAC, L.:
Übersichtsbericht über Rückstände in Fleisch und
tierischen Fetten aus dem Laboratoire Central de
Recherches Vétérinaires in Maisen-Alfort.
B.T.I. 252 (1970), 535
24. EDWARDS, C.A.:
Insecticide residues in soils.
In: Residue Reviews 13 (1966), 83
25. EIDGEN. GESUNDHEITSAMT:
Empfehlung der Expertengruppe für gesetzliche
Markttoleranzen und Festlegung der gesetzlichen
Markttoleranzen vom 15.04.1971 bzw. 16.03.1973.
-unveröffentlicht-

26. EISELE, W.:
Über Rückstände von chlorierten Kohlenwasserstoffen
beim freilebenden Wild.
vet.med.Diss. München (1972)
27. ERNST, W.:
Der Stoffwechsel von Pestiziden in Säugetieren.
In: Residue Reviews 18 (1967), 131
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
28. FAO/WHO:
Evaluation of the Toxicity of Pesticide Residues
in Food.
FAO Meeting Report No. PL/1965/10/1.
WHO/Food Add./27.65. (1965)
29. FAO/WHO:
Evaluation of the Toxicity of Pesticide Residues
in Food.
FAO Meeting Report No. PL/1965/10/2.
WHO/Food Add./28.65. (1965)
30. FAO/WHO:
Evaluation of Some Pesticide Residues in Food.
FAO Meeting Report No. PL/CP/15.
WHO/Food Add./67.32. (1966)
31. FAO/WHO:
Evaluation of Some Pesticide Residues in Food.
FAO Meeting Report No. PL/M/11/1.
WHO/Food Add./68.30. (1967)
32. FAO/WHO:
Evaluation of Some Pesticide Residues in Food.
FAO Meeting Report No. PL/M/9/1.
WHO/Food Add./69.35. (1968)
33. FAO/WHO:
Evaluation of Some Pesticide Residues in Food.
FAO Meeting Report No. PL/M/17/1.
WHO/Food Add./70.38. (1969)

34. FAO/WHO:
Pesticide Residues in Food.
Report of the 1969 Joint FAO/WHO Meeting.
World Health Organization Techn.Rep.Ser., No.458 (1970)
35. FAO/WHO:
Pesticide Residues in Food.
Report of the 1970 Joint FAO/WHO Meeting.
World Health Organization Techn.Rep.Ser., No.474 (1971)
FAO Agricultural Studies No. 87
36. FAO/WHO:
Pesticide Residues in Food.
Report of the 1973 Joint FAO/WHO Meeting.
World Health Organization Techn.Rep.Ser., No.545 (1974)
FAO Agricultural Studies No. 92
37. FAUST,S.D., SUFFET,I.H.:
In: Residue Reviews 15 (1964), 44
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
38. FREHSE,H.:
In: Wegler,R.: Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlings-
bekämpfungsmittel. Band II, Analytische, toxikologische
und gesetzliche Fragen.
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1970)
39. FRIMMER,M.:
Pharmakologie und Toxikologie.
F.K.Schattauer Verlag Stuttgart (1969)
40. FUKMAGA,K., TSUKANO,Y.:
Pesticide regulations and residue problems in Japan.
In: Residue Reviews 26 (1969),1
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
41. GANNON,N. et al.:
Insecticide residues in the milk of dairy cows
fed insecticides in their daily ration.
J. of Agric. and Food Chem. 7 (1959), 829

42. GODGLÜCK, G., SIEWERT, E.
In: Bundesgesundheitsblatt 13 (1970), 329
43. GRASSO, T.:
The regulation of pesticides in Mexico.
In: Residue Reviews 40 (1971), 133
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
44. GROPP, J., KÖLLING, K.:
Aktuelle Problematik der Rückstände in vom Tier
stammenden Nahrungsmitteln.
Schlacht- und Viehhof-Zeitung 5 (1974), 173
45. GROSSKLAUS, D.:
Rückstände im Fleisch, Vorkommen und Bedeutung
sowie ihre Beurteilung im Rahmen der amtlichen
Fleischuntersuchung.
In: Bundesgesundheitsblatt 14 (1971), 205
46. GUNTHER, F.A., WESTLAKE, W.E., JAGLAN, P.S.:
Reported solubilities of 738 pesticide chemicals
in water.
In: Residue Reviews 20 (1968), 1
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
47. HANSEN, K.:
Die toxikologische Beurteilung von Pestizidrückständen.
In: Domsch, K.H.: Umweltschutz in Land- und Forstwirtschaft.
Verlag Paul Parey Hamburg-Berlin (1972)
48. HENDERSON, J.L.:
In: Residue Reviews 8 (1965), 74
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
49. HINDIN-MAY, E.D.S., DUNSTAN, G.H.:
In: Residue Reviews 7 (1964), 130
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York

50. JOINT FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMM -
CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION:
Recommended International Tolerances for Pesticide
Residues.
FAO/WHO Rom, Ref.Nr. CAC/RS 2-1969
51. JOINT FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMM -
CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION:
Recommended International Tolerances for Pesticide
Residues - Third Series.
FAO/WHO Rom, Ref.Nr. CAC/RS 43-1971
52. KEARNEY,P.C., WOOLSON,E.A., PLIMMER,J.R., ISENSEE,A.R.:
Decontamination of pesticides in soils.
In: Residue Reviews 29 (1969), 137
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
53. KEARNEY,P.C., WOOLSON,E.A.:
Current research on persistent pesticides,
persistent pesticide residues in soils.
In: Chemical fallout.
Charles C. Thomas, Illinois, U.S.A. (1969)
54. KLIMMER,O.R.:
In: Medizin und Ernährung, 5 (1964), 193
55. KLIMMER,O.R.:
Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel:
Abriß einer Toxikologie und Therapie von Vergiftungen.
Hundt-Verlag Hattingen, 2. Auflage (1971)
56. KLIMMER,O.R.:
Toxikologie der Schädlingsbekämpfungsmittel.
Naunyn-Schmiedeberg's Arch.exp.Path.Pharmak.
31 (1957), 232
57. KNIPLING,E.F., WESTLAKE,W.E.:
Insecticide use in livestock production.
In: Residue Reviews 13 (1966) 1
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York

58. KUSCHINSKY, G. und LÜLLMANN, H.:
Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie, 4. Auflage.
Georg Thieme Verlag Stuttgart (1970)
59. LINDGREN, D. L., SINGLAIR, W. B., VINCENT, L. E.:
In: Residue Reviews 21 (1968), 1
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
60. MAHONEY, C. H.:
Flavor and quality changes in fruits and vegetables
in the United States caused by application of
pesticide chemicals.
In: Residue Reviews 1 (1962), 11
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
61. MAIER-BODE, H.:
Pflanzenschutzmittel-Rückstände.
Verlag Eugen Ulmer Stuttgart (1965)
62. MAIER-BODE, H.:
Umfang und Art der Pestizidrückstände in Lebensmitteln
und Futtermitteln.
In: Domsch, K. H.: Umweltschutz in Land- und Forstwirtschaft.
Verlag Paul Parey Hamburg-Berlin (1972)
63. MARTH, H. E.:
Residues in biological material.
In: Residue Reviews 9 (1965), 1
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
64. MARTIN, J. P.:
Influence of pesticide residues on soil microbiological
and chemical properties.
In: Residue Reviews 4 (1963), 96
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
65. MARTTI MARKKULA:
Pesticide Regulation in Finland.
Kemika 1 (1974), 7

66. MELNIKOV, N.N., SHEVCHENKO, M.G.:
Hygienic normalization of pesticide residues and
their tolerance levels in foodstuffs in the
U.S.S.R.
In: Residue Reviews 35 (1971), 1
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
67. MINISTERIUM FÜR AUSWÄRTIGE ANGELEGENHEITEN ROM:
Bericht D.G.A.E. - UFF. I 071/24241.
-unveröffentlicht-
68. MITCHELL, L.E., LYKKEN, L.:
Practical considerations in the degradation of
pesticide chemical residues from forage crops.
In: Residue Reviews 4 (1963), 130
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
69. NEGHERBON, W.O.:
Handbook of toxicology, Band III - Insecticides.
Saunders Philadelphia (1959)
70. N.N.:
Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen
für Pflanzenschutzmittel vom 23. Juli 1971.
Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 71 (1971), 1117
71. N.N.:
Verordnung über Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfungs-
und Vorratsschutzmittel in oder auf Lebensmitteln
pflanzlicher Herkunft (Höchstmengenverordnung Pflanzen-
schutz, pflanzliche Lebensmittel) vom 5. Juni 1973.
Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 46 (1973), 535
72. N.N.:
Gesetz über den Verkehr mit DDT (DDT-Gesetz) vom
7. August 1972.
Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 82 (1972), 1385

73. N.N.:

Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft (Höchstmengenverordnung, tierische Lebensmittel) vom 15. November 1973.

Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 97 (1973), 1710

74. N.N.:

Zusammenstellung von Stoffen, für die im internationalen Bereich bereits Höchstmengen in Lebensmitteln tierischer Herkunft vorgeschlagen oder festgesetzt worden sind.

Aus dem Bundesministerium für Jugend, Familie und Gesundheit (1971)

-unveröffentlicht-

75. N.N.:

Aus der Schriftenreihe des Bundesministeriums des Innern Materialien zum Umweltprogramm der Bundesregierung.

Band 1 (1971) - Zu Bundestags-Drucksache VI/2710.

Verlag W. Kohlhammer

76. N.N.:

Umweltprogramm der Bundesregierung.

Bundestags-Drucksache VI/2710 (1972)

77. PAPWORTH, D.S.:

Schädlingsbekämpfungsmittel.

In: Garner, R.J.: Veterinärmedizinische Toxikologie, Teil 4.

VEB Gustav Fischer Verlag Jena (1968)

78. PERKOW, W:

Die Insektizide, 2. Auflage.

Verlag Dr. A. Hüthig Heidelberg (1968)

79. RÖCHLING, H.:

DDT und verwandte Stoffe, HCH und verwandte Stoffe.

In: Wegler, R.: Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. Band I.

Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1970)

80. ROWLANDS, D.G.:
In: Residue Reviews 17 (1967), 105
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
81. SAHA, J.G.:
Significance of organochlorine insecticide residues in
fresh plants as possible contaminants of milk and beef
products.
In: Residue Reviews 26 (1969), 89
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
82. SCHMID, A.:
Restmengen von Pflanzenschutzmitteln in Nahrungsmitteln
tierischer Herkunft.
Referat vom 27.10.1969 vor der Abt. Toxikologie der
Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs-
und Vorratsschutzmittel in Frankfurt-Höchst.
83. SCHWIND, H.-D., HASSENPFUG, H., VOLLMAR, D., HEINTZ, E.:
Allgemeines Verwaltungsrecht - Rechtsprechung der
Obergerichte.
Ewald von Kleist Verlag München (1973)
84. SILVA-FERNANDES, A.M.S.:
Pesticide legislation and residue problems in Portugal.
In: Residue Reviews 35 (1971), 29
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
85. STENERSEN, J.:
Pesticides for plant protection in Norway: Legislation,
use and residues.
In: Residue Reviews 42 (1972), 91
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
86. STOBIECKI, T.:
Pesticide regulations and residue problems in Poland.
In: Residue Reviews 33 (1970), 1
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York

87. TOLLE, A., HEESCHEN, W., BLÜTHGEN, A.:
Umfang und Art der Pestizid-Rückstände in Lebensmitteln
und Futtermitteln.
In: Domsch, K.H.: Umweltschutz in Land- und Forstwirtschaft.
Verlag Paul Parey Hamburg-Berlin (1972)
88. TOLLE, A., HEESCHEN, W., BLÜTHGEN, A., HAMANN, J., REICHMUTH, J.:
Rückstände von Bioziden und Umweltchemikalien in der Milch.
Eine Untersuchung über Nachweis, Vorkommen und lebens-
mittelhygienische Bedeutung.
Aus dem Institut für Hygiene der Bundesanstalt für
Milchforschung in Kiel.
-unveröffentlicht-
89. UFAG SURSEE:
Liste der gesetzlich zugelassenen Höchstmengenkonzentration
und der vorrübergehend zulässigen praktischen Grenzwerte
von Rückständen in oder auf Lebensmitteln vom 21.10.1969
bzw. 10.02.1970.
-unveröffentlicht-
90. VOERMAN, W., BESEMER, A.F.H.:
J. of Agric. and Food Chem. 18 (1970), 717
91. WAGNER, H.:
Über Vorkommen und Kontrolle von Pestiziden im Fleisch.
Bundesgesundheitsblatt 14 (1971), 218
92. WIESE, J.H. and BOT, J.:
Pesticide regulation in South Africa.
In: Residue Reviews 35 (1971), 49
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York
93. WIESNER, E.:
Ernährungsschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere.
2. Auflage,
VEB Gustav Fischer Verlag Jena

Für die freundliche Überlassung des Themas
möchte ich Herrn Professor Dr. Dr. L. Kotter
meinen Dank aussprechen.

Für die Unterstützung während der Durchführung
der Arbeit, für den jederzeit gewährten Rat
und die wissenschaftlichen Anregungen danke
ich den Herren Professor Dr. W. Kreuzer und
Regierungsrat Dr. W. Hollwich.

Mein Dank gilt auch Herrn Professor
Dr. W. Brühann für seine Unterstützung.



LEBENS LAUF

Am 16. März 1947 wurde ich, Wolfgang Rudolf Konstantin Rupprecht, als erstes Kind des Dr.med.vet. Kurt Rupprecht und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Sticht, in Coburg geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule in Coburg und anschließendem Besuch der Oberrealschule Ernestinum und des Gymnasium Albertinum legte ich im Juli 1967 die Reifeprüfung in meiner Heimatstadt ab.

Vom Wintersemester 1967/68 studierte ich Tiermedizin an der Universität München und schloß am 12. April 1973 mit der Tierärztlichen Prüfung ab. Die Approbation als Tierarzt wurde mir mit Wirkung vom 10. Mai 1973 erteilt.

Vom April bis November 1973 war ich als Assistent und Praxisvertreter tätig. Am 1. Dezember 1973 habe ich mich in München als praktischer Tierarzt niedergelassen. Vom 18. Juni 1974 bis 31. August 1974 arbeitete ich als Institutstierarzt am Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen Südbayern - Fachbereich Veterinärmedizin - in Oberschleißheim. Seit September 1974 bin ich als Anwärter für den tierärztlichen Staatsdienst in Bayern im Vorbereitungsdienst.



